PROMETHEUS







PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

DR. OTTO N. WITT,

GEH. REGIERUNGSRATH, PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.

Aeschylos.

XI. JAHRGANG.

1900.

Mit 512 Abbildungen im Text und 8 Tafeln.

BERLIN.

VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,

DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON HERMANN FEYL & CO. IN BERLIN.

Inhaltsverzeichniss.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 521. Jahrg. XI. 1. 1899.

Das Magnalium.

Als ich mit dem Zeugniss der Reife das Gymnasium verliess, besuchte mich ein väterlicher Freund, der mir als Symbol meiner neugewonnenen Freiheit einen Hausschlüssel überreichte, und zwar einen ganz sonderbaren, aus einem damals in der Technik noch fast nicht verwendeten, leichten, silberweissen Metall, dem Aluminium. Mit dem erhebenden Gefühl, ein so interessantes Stück mein eigen zu nennen, ging ich daran, den Bart des aus Guss hergestellten Schlüssels nach dem Vorbild meines nunmehr nur noch mit Verachtung betrachteten schmiedeeisernen Hausschlüssels zu feilen. Es ging nicht leicht. Das weiche Metall hatte die unangenehme Eigenschaft, die Feile zu verschmieren, aber endlich war das schwere Werk gelungen, und stolz befestigte ich den federleichten Schlüssel an meinem Bunde. Aber nicht lange sollte ich mich ungestraft meines Besitzes erfreuen. Nachdem ich ihn einem Dutzend meiner staunenden Freunde gezeigt hatte und nachdem sich jeder derselben an seiner Leichtigkeit und seinem schönen Klang beim Anstossen an einen harten Körper gefreut hatte, sollte er zum ersten Mal in wirkliche Action treten. Hierbei aber machte er mir eine sehr schmerzliche Ueberraschung. Das Schloss, welches er schon häufig geschlossen hatte und welches er sonst spielend öffnete, hatte plötzlich die Ungezogenheit, dem Angriff des Schlüssels zu widerstehen, und bei einem etwas grösseren Kraftaufwand brach der Bart im Schlosse ab. Es wird mir unvergesslich bleiben, mit welch gemischten Gefühlen ich diese Thatsache zur Kenntniss nahm, denn es war dies die erste böse Erfahrung, die ich mit dem gleisnerischen Metall machte, der aber leider im Lauf der Jahre eine recht grosse Anzahl gefolgt ist.

Die Enttäuschung, welche das Aluminium mir brachte, hat es der Technik überhaupt gebracht. Enthusiastisch begrüsst, als das Metall der Zukunft gepriesen, in grossen Massen hergestellt nach einem Verfahren, welches bald den Preis auf ein Minimum reducirte, wurde ihm nach und nach, nachdem es auf allen möglichen Gebieten der Technik versucht worden war, ein immer bescheidenerer Wirkungskreis zu Theil. Heute werden aus Aluminium nur hier und da einige wenige Gebrauchsgegenstände der Kleinindustrie hergestellt, Aschbecher, Nippsachen und Aehnliches, ausserdem in grösserem Maassstabe gedrückte Gegenstände aus Aluminiumblech, Feldflaschen, Trinkbecher, Hülsen und Futterale, und schliesslich findet ein geringer Verbrauch des reinen Metalls für einige Theile an wissenschaftlichen Instrumenten, die weniger Stabilität als Leichtigkeit des Materials erfordern, Verwendung.

Gross dagegen ist der Verbrauch an Aluminium in der Eisen- und Stahlindustrie, wo nicht seine mechanischen, sondern seine chemischen Eigenschaften in erster Linie benutzt werden.

Was ist nun der Grund, dass das Aluminium so wenig den gehegten Erwartungen entsprochen hat, und dass es immer weiter zurückgedrängt wird und für ernste technische Arbeiten kaum noch Verwendung findet? Er liegt einfach in den mechanischen Eigenschaften des leichten Metalls, seiner geringen Festigkeit, der Unmöglichkeit, es zu löthen, und schliesslich in seinen widerwärtigen Eigenheiten bei der Bearbeitung mit schneidenden Werkzeugen. Wenn wir ein Stück Messing oder Rothguss, ein Stück Stahl oder Platin, eine Legirung von Silber und Kupfer, Neusilber oder Nickelin mit einer Feile bearbeiten, so ist allen diesen Metallen die Eigenschaft gemeinsam, von diesem Werkzeug anstandslos sich formen zu lassen. Eine Feile ist weiter nichts als eine ebene oder gewölbte Fläche aus Stahl, welche mit dicht neben einander liegenden schneidenden Kanten bedeckt ist, eine Art von Fräser. Von einem Metall, welches sich für technische Zwecke eignen soll, muss in erster Linie verlangt werden, dass es sich mit diesem Instrument bearbeiten lässt, dass die Schneidekanten der Feile wie ein Hobel in die Masse des Metalls sich einarbeiten, und dass die abgeschnittenen Späne weder mit einander, noch mit dem bearbeiteten Metall, noch mit dem Werkzeug sich verbinden, sondern sich einzeln ablösen und als Feilicht bei der Arbeit von selbst abfallen. So geschieht es bei allen genannten Metallen. Ganz anders verhalten sich beispielsweise Blei, Kupfer, reines Silber und in hervorragendem Maasse auch reines Aluminium. Wenn wir diese Metalle mit der Feile zu bearbeiten suchen, so finden wir, dass die Feile bei ihnen nicht schneidet, sondern dass sich die Zwischenräume zwischen den Schneidekanten des Werkzeugs schnell mit einer compacten Masse des bearbeiteten Metalls anfüllen, das Werkzeug verstopfen und schliesslich zu jener Erscheinung führen, welche in der Technik unter dem Namen „Reissen“ bekannt ist; es entsteht am bearbeiteten Metalle keine glatte Oberfläche, sondern eine mit dicken Riefen und Furchen bedeckte Bearbeitungsfläche, während allmählich das Werkzeug seinen Dienst versagt. Den gleichen Vorgang beobachten wir auch beim Drehen. Wenn wir ein Aluminiumstück auf eine Drehbank spannen und mit einem irgendwie geformten schneidenden Werkzeug dasselbe zu bearbeiten versuchen, so gelingt es uns nicht, eine glatte Fläche, wie wir sie mit Leichtigkeit an Stahl oder Messing herstellen, zu erzeugen. Das Metall „schmiert“, wie der Techniker sagt. Es umhüllt mit den abgerissenen Spänen die Schneide des Werkzeugs, welches jetzt nicht mehr wie ein Messer, sondern wie eine Pflugschar sich durch das weiche Metall hindurcharbeitet und grob zerrissene Furchen statt scharfer Schneideflächen erzeugt. Man muss zu künstlichen Mitteln greifen, um die Adhäsion der Späne am Werkzeug und am Werkstück zu vermeiden. Drehen unter Benetzung mit Seifenwasser, Petroleum oder Terpentinöl führt zu besseren Resultaten, wenn schon dadurch grosse technische Nachtheile entstehen.

Weiterhin wichtig für die Gebrauchsfähigkeit des Aluminiums ist die Frage nach seiner Löthbarkeit. Unzählige Male ist die Nachricht aufgetaucht, dass Mittel und Wege gefunden seien, um Aluminiumstücke durch ein Loth mit einander zu verbinden. In der That muss zugestanden werden, dass diese Aufgabe zwar theoretisch leidlich gelöst worden ist. Mit eigenartig zusammengesetzten Lothlegirungen, die als wesentlichen Bestandtheil stets Cadmium enthalten, kann man unter Anwendung geeigneter Vorsichtsmaassregeln zwei Aluminiumstücke zusammenlöthen; aber diese Löthung ist äusserst schwierig auszuführen, erfordert ungewöhnliche Vorsicht bei der Vorbereitung der zu verbindenden Flächen, und das Loth selbst verbindet sich so wenig fest mit dem Metall, dass zwar ein Zusammenhang entsteht, der aber bei einer späteren mechanischen Bearbeitung, beim Rohrziehen, Drücken, Strecken, Hämmern oder Walzen sofort verloren geht, aus dem einfachen Grunde, weil die Legirungen, welche sich an den Contactstellen aus dem Loth und dem Aluminium bilden, äusserst spröde, zum Theil sogar von einer ganz abnormen Brüchigkeit sind.

Der Gedanke, das Aluminium ebenso wie beispielsweise Kupfer und Blei durch Zusatz anderer Schwermetalle in seinen Eigenschaften zu verbessern, ist begreiflicherweise nicht neu. Aluminium giebt mit einem geringen Zusatz von Zink und Kupfer Legirungen, welche sich mechanisch wesentlich anders verhalten, als die reine Substanz. Besonders Aluminium-Zink-Legirungen nähern sich in ihren Eigenschaften zwar durchaus nicht, wie es erwünscht wäre, dem Messing, aber wenigstens dem Zink. Sie sind nicht wesentlich härter, aber nicht mehr so schmierig als reines Aluminium, und bieten daher, besonders wenn es sich um Feilen und Fräsen handelt, günstigere Grundlagen dar. So werden beispielsweise in der feinmechanischen Technik vielfach Theile aus derartigen Legirungen hergestellt, die immerhin vor dem reinen Aluminium gewisse Vorzüge besitzen, allerdings auch den Nachtheil haben, dass sie erheblich schwerer als reines Aluminium sind. Das specifische Gewicht dieser Legirungen schwankt zwischen 3 und 3,5.

Immerhin haben diese Versuche dem Aluminium keine wesentlich grössere technische Bedeutung verschaffen können, denn seine Haupt-

fehler, seine mechanische Hinfälligkeit und Weichheit, seine Nichtlöthbarkeit und auch ein Theil seiner andern mechanischen Untugenden bei der Bearbeitung mit schneidenden Werkzeugen blieben erhalten. Hier hat erst eine Entdeckung Wandel geschaffen, welche allerdings erhoffen lässt, dass das Aluminium in der Zukunft in der Technik eine bedeutende Rolle spielen wird, und die wieder so recht zeigt, dass die mechanischen Eigenschaften von Metalllegirungen sich jeder Voraussage entziehen. Es ist die Machsche Entdeckung des ausserordentlichen Werthes der Legirungen von Magnesium und Aluminium.

(Schluss folgt.)

Der Ursprung der Diamanten.

In einem kürzlich vor der Royal Society gehaltenen Vortrage besprach Professor Bonney den Ursprung der Diamanten. Man hatte Diamanten bisher immer nur, in Indien wie in Brasilien, in einem kiesartigen Geröll gefunden, welches keine bestimmten Schlüsse auf seinen Ursprung erlaubte. Nach der Entdeckung von Diamanten im Ufersande des Orange- und des Vaal-Flusses Südafrikas wurde man auf eine eigenthümliche braune, in dunkle grünlichblaue Tinten übergehende Erde aufmerksam, die sich in der Tiefe verhärtete und neben Granaten, Eisenerzen, Augiten, Olivinen und anderen Mineralien so häufig Diamanten enthielt, dass man in der Folge ihr Auftreten als Merkmal der Diamantenlager betrachtete. Man grub in solchen Schichten immer tiefer, so dass bei Kimberley Gruben von mehr als 1400 Fuss Tiefe angelegt wurden. Dort unten ist der Fels fast so hart wie gewöhnlicher Kalkstein, aber das blaue Gestein bildet nur begrenzte Einlagerungen im Sandstein, der hier und da von Basalten und anderen früher geschmolzenen Felsarten durchbrochen wird. Dazwischen kommen tiefe, schachtartige Ausfüllungen des blauen, Diamanten führenden Gesteins vor.

Ueber den Ursprung der Diamanten blieben die Meinungen der Geologen getheilt. Die Einen meinten, sie seien an Ort und Stelle in der blauen Erde gebildet, die Anderen, sie stammten aus plutonischen oder vulkanischen Gesteinen, die dort verwittert oder durch vulkanische Einwirkung vereinigt wären. Vor etwa zwei Jahren fand ein Diamantgräber bei Kimberley Granate, welche kleine Diamanten in ihrer Masse einschlossen. Er untersuchte darauf das Innere anderer Geschiebe und fand in einem solchen, welches sich als Eklogit erwies, ebenfalls Diamanten. Dasselbe war fast ausschliesslich aus rothem Granat und lichtgrünem Augit zusammengesetzt, spärlich krystallinisch, aber sicher früher im geschmolzenen Zustande gewesen. Da der Diamant einen häufigen Bestandtheil dieses pyrogenen Gesteines ausmacht, so ist seine Ausscheidung aus feuerflüssiger Schmelzmasse erwiesen und die blaue Erde konnte nicht länger als seine Geburtsstätte angesehen werden. Die Geschiebe sind dort nur zusammengeschwemmt und zeigten auch Wassermarken. Die überliegenden Schichten boten mannigfache vulkanische Spuren, und die blaue Erde scheint unter ihrer Einwirkung entstanden zu sein. Sie wäre somit nur eine Umhüllung und Begleiterscheinung des aus plutonischem Gestein entstandenen, Diamanten führenden Gerölls. E. K. [6741]

Die moderne Kleingiesserei und ihre Hülfsmittel.

Von W. Zöller.

Mit zehn Abbildungen.

Es sind an dieser Stelle oft die bedeutenden Fortschritte gewürdigt worden, die Technik und Industrie in den letzten Jahrzehnten erfahren haben. Und mit Recht. Sind doch auf einzelnen Gebieten die Umwälzungen, welche wissenschaftliche Erkenntniss und ihre Anwendung auf die Praxis in kurzer Zeit hervorgerufen haben, so bedeutend, dass sie denen ganzer früherer Jahrhunderte gegenübergestellt werden können. Auch dem Laien ist das keine unbekannte Thatsache; auf Schritt und Tritt stösst er auf die Beweise derselben, die Erzeugnisse unserer modernen Technik; sie berichten uns mit beredten Worten, was der Menschengeist in der Beherrschung der Naturkräfte geleistet hat.

Mit der Vervollkommnung unserer Industrieproducte steht natürlich in ursächlichem Zusammenhang die Verbesserung der technischen Hülfsmittel und Werkstätten. Gerade an der Entwickelung in dieser Beziehung lassen sich anschaulich die einzelnen Stadien des Fortschrittes nachweisen.

Naturgemäss muss ja in der Industrie stets auf dem Alten weitergebaut werden. Aus ökonomischen Rücksichten sind die Werkstätten nicht immer in der Lage, der Erkenntniss des Besseren momentan die Anwendung desselben folgen zu lassen. So findet denn der aufmerksame Beobachter auf vielen Stätten der Industrie das Veraltete noch neben dem Modernen, das, was längst nicht mehr als richtig anerkannt ist, neben dem, das allen Anforderungen unserer Zeit genügt.

Nur dort, wo sich Gelegenheit bietet, auf Grund der gewonnenen Erfahrungen und der besseren Erkenntniss ein gänzlich neues Werk zu schaffen, wird ohne Hinderniss das Bessere stets nicht nur des guten Alten Feind, sondern auch sein Verdränger sein.

Ein solcher Fall lag vor, als es sich im Jahre 1895 um die Entlastung des Herzoglich Schleswig-Holsteinschen Eisenhütten- und Emaillirwerkes

Henriettenhütte in Niederschlesien handelte. Dasselbe war im Jahre 1794 aus kleinen Anfängen entstanden; in einem Holzkohlenhochofen verhüttete Rasenerze gaben das Material zu Kleinguss aller Art. Langsam folgte dann eine Vergrösserung des Betriebes der andern: der Hochofen verschwand und mit ihm die Verhüttung der Rasenerze; Roheisen, von anderen Orten bezogen, und der Cupolofen, zum Schmelzen dienend, traten an die Stelle. Seitdem stieg von Jahr zu Jahr die Höhe der Production, und mit ihr nahm entsprechend der Umfang des Werkes fortwährend bedeutendere Dimensionen an. Als die Jahresleistung in dem oben genannten Jahre 1895 sich auf 100000 Centner fertiger Gusswaaren belaufen hatte, und eine bedeutende Entlastung aller Werkstätten sich nothwendig machte, war endlich wirthschaftlich die Grenze gegeben, dieses durch eine Vergrösserung in der alten Weise auszuführen.

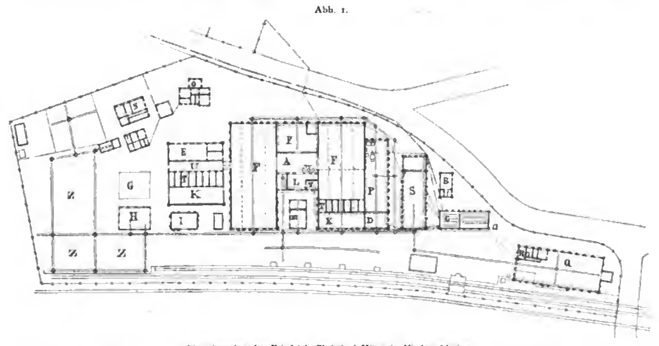
Da nämlich eine erhebliche Erweiterung der Giesserei naturgemäss auch eine entsprechende Ausdehnung sämmtlicher anderen Werkstätten zur Voraussetzung haben musste, diese aber unter den örtlichen Verhältnissen ohne längere Betriebsstörung kaum hätte durchgeführt werden können, ferner in der Erkenntniss, dass bei einer Neuanlage alle die hervorragenden Fortschritte der Technik berücksichtigt werden konnten und die wirthschaftlich beste Ausnutzung aller Kräfte garantirten, entschloss man sich zur Gründung eines Schwesterwerkes, der Friedrich Christian-Hütte. Als Haupterzeugnisse derselben waren Abflussröhren und Heizkörper, sowie deren Zubehörtheile, ins Auge gefasst worden.

Ueber die Anlage und die Hülfsmittel der so entstandenen Hütte hier Einiges zu erörtern, sei uns in Folgendem gestattet.

Die Hauptgesichtspunkte, von denen aus betrachtet technische Anlagen im allgemeinen ein hinreichend charakteristisches Bild geben, sind: 1) die Platzvertheilung, 2) die Werkstätten, 3) die Kraftvertheilung.

Das Grundstück für die neu zu erbauende Hütte wurde, etwa 1 km von dem Stammwerk entfernt, unmittelbar an der königlichen Staatsbahn Reisicht-Freystadt, in der Nähe des Bahnhofes Primkenau gewählt, so dass der Bahnanschluss ein sehr leicht zu bewerkstelligender wurde.

Abb. 1.



Situationsplan der Friedrich Christian-Hütte in Niederschlesien.

A Abstichhalle, *B* Badeanstalt, *C* Elektrische Centrale, *D* Druckproberaum, *E* Speisesaal, *F* Formereien, *G* Formsandlager, *H* Schwärzerei, *I* Formsandschuppen, *K* Kernmacherei, *L* Gichtenzug, *M* Maschinenschuppen, *N* Cantine, *O* Portierhaus, *P* Putzerei, *Q* Magazin für Rohguss, *R* Comptoir, *S* Schlosserei, *T* Trockenkammer, *U* Durchgang, *V* Ventilator, *W* Oefen, *Z* Rohrlager.

Was die Anordnung der einzelnen Gebäude betrifft, so wurde bei derselben das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, ein möglichst unbehindertes Ineinanderarbeiten aller Werkstätten zu erzielen; dazu war vor allem nöthig, eine richtige Materialbewegung auf dem ganzen Werke durchzuführen. In welcher Weise diese vor sich geht, mag uns ein Blick auf den Plan (Abb. 1) lehren.

Die Materialien, die mit der Bahn eingeführt werden, sind in erster Linie Roheisen und Koks; demgemäss sind die Lagerplätze für dieselben zwischen der Giesserei und dem Anschlussgleis gewählt. Von diesen aus führen Schienenstränge direct bis zum Verwendungsort, hinter die Oefen, wo sie mittelst Aufzuges auf den Gichtboden befördert werden. Zur unbehinderten Ausgestaltung dieses Transportweges ist dem Giesserei-

gebäude eine Oeffnung nach den Lagerplätzen zu gegeben, die bis an den Gichtenaufzug sich erstreckt.

Sehr wichtig ist ferner die Bewegung des Formsandes. Da die Hütte eigene Formsandgruben in der Nähe besitzt, so wird derselbe mit Fuhrwerk bis zu seinem Lagerplatz *G* oder dem Formsandschuppen *I* geschafft. Soweit der Sand nun zur Herstellung der Form in den Formereien *F* benutzt wird, kann er unmittelbar durch den Gang *U* an Ort und Stelle geführt werden. Wird er zu den Kernen der Form verwendet, so kommt er zunächst in die Kernmachereien *K*, ebenfalls in ganz directer Verbindung; dicht anstossend an die Kernmachereien befinden sich die Trockenkammern *T*, in die der fertige Kern hineingebracht wird, um nach dem Trocknen auf der andern Seite in der Formerei herausgeholt zu werden. Auf diese Weise ist es unmöglich, dass ein gegenseitiges Behindern der Leute beim Ein- und Ausbringen der Kerne stattfindet.

Naturgemäss reiht sich der Giesserei die Putzerei *P* an, in der die Gussstücke von den aus der Form ihnen noch anhaftenden Theilen gesäubert werden.

Von hier aus findet nun eine Theilung der Bewegungsrichtung statt. Die Gegenstände, die noch irgend welche Bearbeitung zu erfahren haben, gelangen in die neben der Putzerei befindliche Schlosserei *S* und nach ihrer Vollendung in derselben Richtung weiter nach dem Magazin *Q*, um dort verladen zu werden. Die übrigen, also vor allem die Abflussrohre, die nur in der Schwärzerei *H* einen Ueberzug von Theer erhalten, schlagen von der Putzerei aus den entgegengesetzen Weg nach *H* ein, von wo sie auf das Rohrlager *Z* bez. unmittelbar zur Verladung kommen.

Es ist dabei zu bemerken, dass die entgegengesetzte Bewegungsrichtung hier nicht störend wirkt, da beide zu gleicher Zeit nicht vorkommen, sondern jede immer nur zu bestimmter Tageszeit, während die andere ruht.

Auf dem noch übrigen Theile des Grundstücks befinden sich ausser einigen Schuppen, Lagerplätzen u. dergl. noch Häuser für Portier und Maschinisten, ein Cantinengebäude, Erfrischungsräume und ein Speisesaal für die Arbeiter, sowie eine Badeanstalt.

Die Bureauräumlichkeiten sind im Magazingebäude *Q* untergebracht. Von ihnen aus ist ein grosser Theil des Werkes bequem zu übersehen.

Wir wollen nun einige Einzelheiten der Werkstättengebäude näher hervorheben. In erster Linie interessirt natürlich die Giesserei.

Im allgemeinen finden wir für Giessereien nur zwei Typen von Gebäuden ausgeführt, und zwar sind diese eine Function der in ihnen erzeugten Gussstücke. Giessereien, die sich mit der Herstellung von grossen und schweren


Abb. 2.



Abstichhalle mit Cupolöfen der Friedrich Christian-Hütte.

Stücken befassen, bedürfen besonderer Hebe- und Transportvorrichtungen für dieselben, der Kräne, und diese sind es, die dem Gebäude einen bestimmten Charakter aufprägen. In solchen Fällen pflegt man einen oder mehrere Laufkräne anzuordnen, die in Gestalt einer Brücke die Giesserei überspannen und sich über derselben auf Schienen fortbewegen können, sowie eine Anzahl Drehkräne, die dem Laufkran zuarbeiten und zugleich die Seitenfelder beherrschen. Nun ist es erklärlich, dass man für die Fahrkräne an ein bestimmtes Höchstmaass der Spannweite gebunden ist, das aus constructiven Gründen nicht wohl überschritten werden darf. Daher ergiebt sich als Grundform einer solchen Giesserei ein langgestreckter, verhältnissmässig schmaler Mittelraum, der abgeschlossen wird durch die für die Fahrbahn des Laufkranes erforderlichen Säulen,


Abb. 3.


Ausbildung der freitragenden Sheds.

und daran anschliessend entsprechende Seitenräume.

Viel einfacher gestaltet sich der Bau der Giesshallen, in denen Laufkräne nicht benöthigt werden, wie in den Kleingiessereien, wo nur der Drehkran zuweilen Verwendung findet. Die sonst aufgezwungene längliche Form kann jetzt vermieden werden, und wird es zumal dort, wo aus praktischen Gründen die Länge der Halle sich als zu gross erweisen würde. Deshalb braucht eine solche Giesserei im Princip aus weiter nichts als den vier beliebig zu einander gestellten Wänden und einem freitragenden Dach zu bestehen, vorausgesetzt, dass die Schmelzöfen eine günstige Position erhalten können. Darunter ist zu verstehen, dass die Entfernung der „Herde“, d. i. der Arbeitsplätze der Former, von den Oefen eine gewisse zulässige Grenze nicht überschreiten darf, einmal, weil dünnwandige Stücke, wie sie in derartigen Giessereien in der Regel hergestellt werden, ein sehr dünnflüssiges, also heisses Eisen verlangen, das vor nicht zu langer Zeit dem Ofen entnommen sein muss, ferner auch, weil die Leistungsfähigkeit des Formers in dem Maasse abnimmt, als sich die Strecke für den Transport des flüssigen Eisens für ihn vergrössert. In Berücksichtigung dieser Verhältnisse wurden im vorliegenden Falle die Oefen *W* in der Mitte angeordnet und bekam das Giessereigebäude an dieser Stelle eine Oeffnung nach den Lagerplätzen von Eisen und Koks hin, wodurch zugleich ein unbehinderter Transport für diese Materialien gewährleistet war. Abbildung 2 zeigt uns die Abstichhalle mit den drei Cupolöfen, von denen jedesmal nur einer benutzt wird, während die beiden andern ausgebessert werden bez. von der Ausbesserung her trocknen. Es werden täglich in einem solchen Ofen 600 bis 700 Centner Eisen geschmolzen. Natürlich hat bei dieser Höhe der Production das Futter des Ofens den höchsten Anforderungen an Festigkeit gegen mechanische Wirkungen, sowie an Feuerbeständigkeit zu entsprechen. Am besten hat sich ein Futter aus Quarzschiefer bewährt, und zwar entspricht dem billigsten Betriebe die Anwendung behauenen Quarzschiefers. Ein solches Futter genügt für etwa zwölf Gänge des Ofens und bedarf dann einer Ausbesserung. Nach etwa sechs bis sieben Ausbesserungsperioden ist das Futter bis auf etwa zwei Zoll verschwunden, so dass nun eine neue Ausmauerung stattfinden muss. Bei Verwendung von Quarzschiefer, der durch Sägen genau die erforderliche Gestalt erhalten hat, werden die Fugen des Futters sehr eng, wodurch man eine noch etwas längere Betriebszeit erzielt, doch ist diese Verlängerung nicht bedeutend genug, um den wesentlich höheren Preis ökonomisch angängig erscheinen zu lassen.

Der zum Schmelzen erforderliche Wind wird von einem hinter den Oefen befindlichen Ventilator *V*, dem vielfach benutzten Roots blower, geliefert. Mit Ausnahme der höheren Gichtbühne ist das ganze Giessereigebäude mit freitragenden Sheddächern gedeckt. Die shedförmigen Binder haben etwa 8 m Stützweite und liegen auf Gitterträgern von 3 m Höhe und 25 m freier Spannweite. Alle Störungen durch Säulen sind dadurch in dem ganzen grossen Raum vermieden, und zugleich ist eine Beleuchtung erzielt, wie sie durch andere Dachconstruction in so vollkommener Weise kaum hätte erreicht werden können. Aus Abbildung 3 wird die constructive Ausbildung der Sheds hinlänglich hervorgehen. Dass für Ventilationsklappen, die von unten leicht zu öffnen und zu schliessen sind, in den Dachflächen reichlich gesorgt ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Abbildung 4 zeigt uns die Giesshallen, zwischen ihnen die Abstichhalle, in der die Oefen sich befinden.

(Schluss folgt.)

Zur Entwickelung der Telegraphie ohne Draht.

Von Dr. Edmund Thiele.

Mit zwei Abbildungen.

Wer mit einem der schönen Prachtdampfer den Rheinstrom abwärts gefahren ist bis Köln hinunter, dem werden vielleicht zwischen Bonn und Köln oder in dem flachen Gelände oberhalb des Siebengebirges, nicht weit vom Ufer, einige eigenthümliche Bauten aufgefallen sein. Man sieht dort in gewissen Abständen runde thurmartige Gebilde, konisch nach oben sich verjüngend, von geringer Höhe, aber unverhältnissmässig breit, gleichsam von der Form eines türkischen Fez. Ehemals waren auf diesen plateauförmigen Bauten Signalstangen errichtet, ähnlich wie sie heute noch auf den Bahnhöfen benutzt werden, um durch bestimmte Stellung der Arme dem Führer des herannahenden Zuges mitzutheilen, ob die Einfahrt frei ist oder nicht. Mit Hülfe dieser Signalstangen wurden von einer zur anderen Station dieses „optischen Telegraphen" Zeichen vermittelt, die in bestimmter Combination Buchstaben und Worte bildeten, und so Nachrichten durch das untere Rheinland verbreitet, bis nach Holland hinein. Durch einen ähnlichen optischen Telegraphen war z. B. auch Hamburg mit Cuxhaven verbunden.

Das war die Art, wie unsere Grossväter am Beginne des Jahrhunderts „telegraphirten".

Im Jahre 1808, also vor etwa 90 Jahren, wurde zum ersten Mal der damals seit noch nicht 20 Jahren bekannte elektrische Strom zur Mittheilung von Zeichen benutzt. Sömmering in München construirte den ersten elektrischen Telegraphen, indem er die Zersetzung des Wassers durch den elektrischen Strom zu Hülfe nahm. Für jeden Buchstaben des Alphabets war ein Zersetzungsgefäss vorgesehen, zu welchem je ein Leitungsdraht führte. Ein Contactschluss der betreffenden Leitung an der Aufgabestation bezeichnete dann durch Gasentwickelung in dem entsprechenden Gefässe auf der Empfangsstation den gewünschten Buchstaben.

Welch ungeheurer Schritt von diesem ersten Telegraphirversuch zu den modernen Errungenschaften der drahtlosen Telegraphie! Sömmering benutzte 35 einzelne Drahtleitungen, wir bedürfen heute nur der wellenvermittelnden Aetherschwingung.

Abb. 4.



Formereien in der Friedrich Christian-Hütte. Der dunklere Mittelraum ist die Abstichhalle.

Was einer ausgedehnten praktischen Verwendung der Telegraphie wohl zunächst im Wege stand, war die rationelle Ausführung der Drahtleitung, denn für Aufgabe und Empfang der Zeichen wurden frühzeitig praktisch verwerthbare Principien gefunden. So konnte auch die Entwickelung der elektrischen Telegraphie erst ihren fabelhaften Aufschwung nehmen, nachdem Steinheil 1837 gezeigt hatte, dass zur Vermittelung elektrischer Zeichen nur eine Drahtleitung nöthig war und dass die Erde — um bei der alten Anschauung zu bleiben — als Rückleiter benutzt werden konnte.

Nun aber können wir des Drahtes und der

Erde hierzu entbehren! Nachdem Hertz durch seine classischen Untersuchungen gezeigt hatte, dass die Elektricität, wie alle Kraftäusserungen, nichts Anderes ist als eine Wellenbewegung der Aethertheilchen, bedurfte es nur des praktischen Kopfes, welcher die geeigneten Apparate und eine zweckmässige Anordnung erdachte, um diese genau wie die Lichtwellen nach allen Seiten in den Raum ausstrahlenden Wellen auch auf weitere Entfernungen hin auffangen zu können und wahrnehmbar zu machen.

Diese Aufgabe hat schliesslich Marconi in überraschender Weise gelöst und ist zur Zeit noch emsig mit dem weiteren Ausbau seiner Erfindung beschäftigt, welche ja im nächsten Jahre auf der Pariser Weltausstellung einen directen telegraphischen Verkehr ohne Draht zwischen Paris und der englischen Küste ermöglichen soll. Ja, sogar den drahtlosen telegraphischen Verkehr zwischen Europa und Amerika bezeichnet Marconi selbst als baldige Möglichkeit, und er soll sich zur Zeit nach Amerika begeben, um die diesbezüglichen Experimente einzuleiten.

Marconis Telegraphie ohne Draht ist jetzt in Aller Munde, und es gehört heute gewissermaassen zur allgemeinen Bildung, über dieses Thema mitsprechen zu können. Doch ist dieses Bestreben, „ohne Draht" zu telegraphiren, durchaus nicht etwa so ganz modern, wie gemeiniglich angenommen wird. Einen kurzen Ueberblick über diese Bestrebungen gab vor einigen Monaten die *Elektrotechnische Zeitschrift**).

Vor allem hat die Idee, das Wasser als Leiter zu benutzen, schon manchen Entdecker zu praktischen Versuchen angeregt. Die ältesten Versuche in dieser Richtung stammen von dem bekannten Erfinder des Zeichentelegraphen, Morse. Misserfolge, welche bei einer im Herbst 1842 in New York ausgeführten unterseeischen Leitung zu Tage traten, brachten ihn auf den Gedanken, das Wasser als Leiter zu benutzen, und am Schlusse des Jahres wurden Versuche ausgeführt, welche es ermöglichten, auf eine Entfernung von 80 Fuss telegraphische Zeichen durch das Wasser zu vermitteln. Die Aufgabe wurde in den folgenden Jahren durch L. D. Gale experimentell eingehender untersucht, und es gelang ihm, schon quer über den Susquehanna-Fluss auf ungefähr 1½ km Entfernung zu telegraphiren.

Henry Tyler führte im Jahre 1843 im Serpentine-Fluss im Kensington Garden bei London ähnliche Versuche aus.

Einen bemerkenswerthen Vorschlag machte dann im Jahre 1849 der englische Telegraphen-Ingenieur J. W. Wilkins, welcher nämlich England und Frankreich quer über den Kanal mit Hülfe der Leitungsfähigkeit des Wassers telegraphisch verbinden wollte, schon bevor das Anfang der 50er Jahre gelegte Kabel den telegraphischen Verkehr zwischen England und Frankreich vermittelte. Er beschreibt die für diesen Versuch geplante Anordnung in einem in demselben Jahre veröffentlichten ausführlichen Briefe*). Zwei Platten sollen in einer Entfernung von 5—10 englischen Meilen derart an der Küste versenkt werden, dass die Verbindungslinien der zusammengehörenden Platten parallel zu einander liegen. Als Empfänger construirt er einen Apparat, welcher aus einer durch feinen Draht gebildeten Spule besteht, die leicht drehbar zwischen den Polen eines kräftigen Magneten aufgehängt ist. Zur thatsächlichen Ausführung scheint indessen diese Anordnung nicht gekommen zu sein.

Im Jahre 1853 wurden durch Lindsey Versuche unternommen, welche zur drahtlosen telegraphischen Ueberbrückung des Tay-Flusses führten und viel später Veranlassung zu den Untersuchungen von Preece gaben.

Durch den Belgier Somzée 1868 und Edison 1870 wurden zuerst Versuche ausgeführt, bei welchen telegraphische Zeichen vermittelst der Induction übertragen wurden. Damit wurde der Uebergang eingeleitet zu der heutigen drahtlosen Telegraphie, welche auf der Erkenntniss beruht, dass alle elektrischen Vorgänge Wellenbewegungen sind. Viele Namen sind im letzten Jahrzehnt mit diesen Entdeckungen verknüpft: Melhuish, Evershed, Rathenau, Rubens, Righi, Branly, Popoff und schliesslich derjenige, dessen Träger das Glück zu Theil wurde, die für die Allgemeinheit sichtbaren, praktischen Schlussfolgerungen aller dieser Versuche ziehen zu dürfen und damit für immerwährende Zeiten seinen Namen mit der drahtlosen Telegraphie unzertrennbar zu verknüpfen: der kaum 25jährige Marconi.

Vor kurzem ging durch die Tageszeitungen eine Notiz, welche eine interessante Zahlenzusammenstellung der Anzahl Menschen enthielt, welche durch die Werke des älteren Dumas zu Arbeit und Verdienst gelangt sind, und der Summen, welche auf Grund der Geistesarbeit dieses einen Mannes erworben werden konnten. Wie würden diese Zahlen aussehen, wenn es möglich wäre, eine gleiche Statistik aufzustellen bezüglich der Arbeiten eines genialen Mannes der exacten Wissenschaften, wie z. B. Heinrich Hertz?

Und doch, nicht nur Genie allein bedingt die ideellen und *last not least* materiellen Erfolge grosser Entdeckungen!

Drei Männer sind in der Geschichte der drahtlosen Telegraphie vor allen zu nennen: Hertz, der geniale Theoretiker, Branly, der Erfinder

*) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1899, Heft 11, S. 203.

*) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1899, Heft 12, S. 225.

der Frittröhre*), des Apparates, mit dessen Hülfe es in praktischer Weise gelingt, die elektrischen Wellen in wahrnehmbare Zeichen überzuführen, und Marconi, welcher aus Theorie und Apparat eine allgemein anwendbare Methode zu schaffen im Begriff ist.

In merkwürdige Gedanken werden wir nun durch einen Brief versetzt, welchen vor kurzem die *Elektrotechnische Zeitschrift* mittheilte**). Und mit eigenartiger Bewegung lesen wir, dass die Errungenschaften der drei vorher genannten Forscher, deren jede ausserordentlich ist, eigentlich nicht neu sind, und dass alle drei gemeinsam schon vor Jahren den Forscherblicken eines Mannes offenbar geworden sind. Es ist dies Professor Dr. E. Hughes in London, der Erfinder des bekannten Typendruck-Telegraphen***).

Bei Gelegenheit der Ausarbeitung eines Werkes über drahtlose Telegraphie durch J. J. Fahie in London wurde dieser darauf aufmerksam gemacht, dass Professor Hughes schon vor Jahren hierher gehörende Versuche ausgeführt hatte. Er wandte sich mit einer Anfrage an diesen und erhielt den Brief, welchen die *Elektrotechnische Zeitschrift* an genannter Stelle abdruckt. Dieser Brief wirkt geradezu verblüffend, denn es geht aus ihm deutlich hervor, dass Professor Hughes schon im Jahre 1879 elektrische Erscheinungen beobachtet hat, welche er durch die Existenz elektrischer Wellen, die sich frei durch den Raum fortpflanzen, erklärte, dass er ferner die Frittröhre praktisch anwandte und weiter die durch einen Funken erzeugten elektrischen Wellen zu telegraphischen Mittheilungen benutzte, indem eine Frittröhre als Empfänger diente! (Schluss folgt.)

*) Nach einer von Marconi herrührenden Mittheilung soll der eigentliche Erfinder der Frittröhre Calzechi Onesti in Fermo sein, während Branly und später Lodge den Apparat nur verbesserten.

**) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1899, Heft 22, S. 386.

***) Siehe auch die Abhandlung „Marconis Wellentelegraphie", *Prometheus* Nr. 513, S. 708.

Die Sambaquis Brasiliens.

Von A. Saeftel.

Mit vier Abbildungen.

Gegenstand immerwährenden Staunens sind die Sambaquis Brasiliens, jene räthselhaften Muschelberge, welche sich in überaus grosser Anzahl an der Küste Santa Catharinas befinden. Besonders reich an ihnen ist die Bai von São Francisco; ungefähr 15 derselben werden zur Zeit industriell ausgenutzt, ihre wirkliche Anzahl aber ist kaum festzustellen, zumal alle von dichtem Urwald bedeckt sind. Einer der bekanntesten und am leichtesten zu erreichenden Sambaquis ist der der Gebrüder Fettback unweit der Mündung des Flüsschens Caxoeira, welches sich in die Lagoa, eine Verlängerung der Bai von São Francisco, ergiesst. Von der bekannten deutschen Colonie Joinville aus ist der Kalkberg (Abb. 5) in $1\frac{1}{2}$ stündiger Canoefahrt zu erreichen.

Abb. 5.



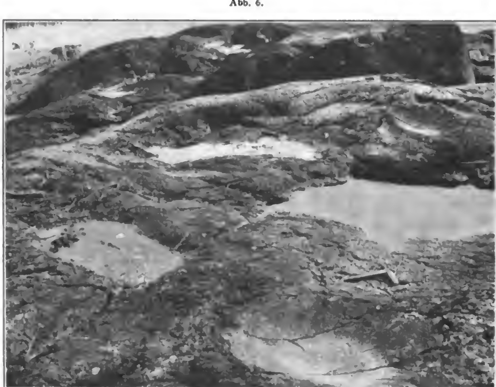
Sambaqui der Gebrüder Fettback.

Wohl Jeder, der zum ersten Male vor dieser riesigen Anhäufung von Muschelschalen steht, wird zweifelnd den Kopf schütteln, wenn er sich diesen Berg erklären soll als entstanden aus den Küchenabfällen der Indianer. Und doch ist eine andere Deutung wohl ausgeschlossen, es finden sich zu viele Beweise dafür, dass die Urbewohner des Landes in der That diese Muschelberge auf-

gehäuft haben als Ueberreste ihrer Mahlzeiten. Einen überzeugenden Beweis hierfür bildet die sonderbare Parallel-Schichtung der Muscheln, wie sie besonders charakteristisch an dem Kalkberge der Companhia Industrial zu Tage tritt. Zwischen zwei Muschelschichten nämlich liegt stets eine wenn auch nur dünne Schicht von Erde und Holzasche, und gerade das Vorhandensein der letzteren weist deutlich auf die Entstehung der Sambaquis hin. Einmal hatte Schreiber Dieses auch Gelegenheit, eine Feuerstelle selbst festzustellen; sie wurde von einem grossen Lehmklumpen gebildet, dessen obere Schicht vollständig rothgebrannt und noch hart wie ein Ziegelstein



Abb. 6.



Schleifstellen der Indianer, durch * bezeichnet.

war. Die Entstehung dieser Schichten lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass die Indianer sicher nicht das ganze Jahr hindurch nur von den Muscheln gelebt haben, sondern nur während einiger Monate, in denen, wie noch jetzt, die Muscheln besonders häufig auftraten. Verschwanden die Muscheln, so zogen auch die Indianer wieder dem Wilde nach, und bis zur nächsten Muschelfangzeit hatte der Wind Gelegenheit genug, die Asche der Feuerstellen weiterzufegen. Verwehte Blätter und Aeste halfen die Schicht vergrössern, auf welche die Indianer dann von neuem die Abfälle ihrer Mahlzeiten aufhäuften. Letztere bestand nicht nur aus Muscheln — unter ihnen sind namentlich stark die Austern vertreten, von denen sich Schalen bis zu 30 cm Länge finden —, sondern auch aus Fischen und Walfischen. Gräten und Knochen von diesen finden sich häufig, nie aber Knochen von Landthieren.

Auffallend ist, dass die Indianer die Muschelberge auch zugleich als Begräbnissstätte benutzten; zahlreiche Gerippe sind schon blossgelegt worden. Sehr selten aber gelingt es, auch nur einen unversehrten Schädel zu erhalten, geschweige denn ein ganzes Gerippe. Die Knochen sind, wenn sie ans Tageslicht kommen, weich, erhärten jedoch an der Luft rasch und sind dann so fest mit den umliegenden Muscheln verbunden, dass sie unbeschädigt nicht losgelöst werden können. Einen bestimmten Gebrauch bei der Bestattung ihrer Todten, wie ihn so viele andere Völkerschaften haben, haben diese Indianer nicht besessen. Es sind Gerippe in sitzender Stellung gefunden worden, wie auch liegend; eine vielleicht durch eine Himmelsgegend bestimmte Lage konnte gleichfalls nicht festgestellt werden. Bei manchen Todten fanden sich Beigaben, steinerne Aexte, Wurfsteine, auch Wirbelknochen von Walfischen, die häufig künstliche Vertiefungen in wechselnder Zahl aufweisen, vielleicht ein Gradmesser für das Ansehen, welches der Verstorbene bei seinen Lebzeiten in seinem Stamme besessen hat. In besonders grosser Anzahl findet man überall verstreut steinerne Aexte verschiedener Grösse, und zwar kann man ganz genau zwei gesonderte Formen unterscheiden. In den untersten Schichten der Kalkberge findet man roh behauene Aexte, bei denen nur die Schneide geglättet ist, während die in den oberen Schichten gefundenen vollständig und meist sehr sorgfältig geglättet sind. In der Nähe des Fettbackschen Sambaquis, dicht an der Lagoa, befinden sich in Granitfelsen noch zahlreiche, sehr gut erhaltene Schleifstellen der Indianer. Die meisten sind keilförmig vertieft, eine grössere, 25 cm im Durchschnitt messende Stelle ist tellerförmig ausgehöhlt (Abb. 6).

Die Sambaquis enthalten einen ganz bedeutenden Vorrath an reinem Kalk und werden schon seit Jahrzehnten gewerblich ausgenutzt.

Abb. 7.



Kalkbrennerei der Gebrüder Fettback zur Ausnutzung der Sambaquis.

Santa Catharina ist kalkarm, um so willkommener waren diese künstlichen Kalklager. Bis in die 60er Jahre war die Kalkgewinnung eine äusserst primitive: im Freien wurden Holz- und Muschelschichten abwechselnd auf einander gehäuft und der Ofen war fertig. Seit 1869 erst wurde das Brennen rationeller betrieben und der erste massive Kalkofen der **Gebrüder Fettback** gebaut (Abb. 7). Die Verarbeitung der Muscheln geschieht auf eine sehr einfache Weise. Mit langen Stangen und Rechen werden die Muscheln losgelöst, Steine und Knochen werden ausgelesen und die Muscheln können sofort, wenigstens die der unteren Schichten, in den Ofen befördert werden. Die oberen Schichten enthalten in Folge Eindringens von Baumwurzeln mancherlei Verunreinigungen und müssen deshalb erst abgesiebt werden. Der Ofen kann dann sofort mit den Muscheln beschickt werden, zehn Holzschichten wechseln mit zehn Muschelschichten ab, in der Mitte wird durch Palmitenholz ein kleiner, schornsteinähnlicher Raum als Zugkanal freigehalten. 15 Klaftern Holz erfordert die Füllung des 4 m hohen Ofens, und zwar wird das Holz des Mangos verwandt, welches eine grosse Heizkraft besitzt. Nach acht Tagen ist der Brand beendet, der Ofen bleibt zum Auskühlen einige Tage stehen, dann wird der zu einem verhältnissmässig kleinen Haufen zusammengesinterte Kalk gelöscht und gesiebt. Auf eigenen Kalkleichtern wird er nicht nur nach allen Küstenorten Santa Catharinas verschickt, selbst nach Santos werden grössere Mengen verfrachtet.

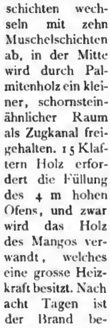
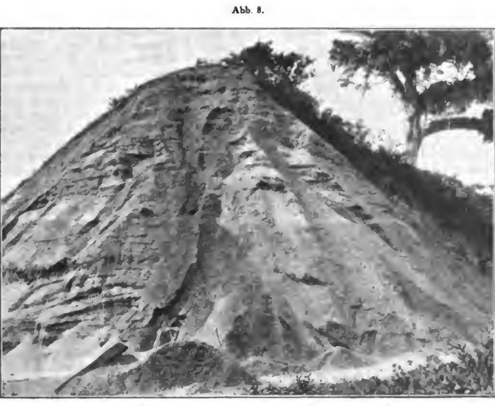


Abb. 8.



Sambaqui der Companhia Industrial in Joinville am Rio Velho.

Das Erträgniss eines Ofens beträgt 720 Alqueiren zu je 40 Litern, so dass, da im Jahre gewöhnlich 36 Oefen gebrannt werden, die Jahresproduction eines Ofens 1036800 Liter beträgt. Die Companhia Industrial hat im vergangenen Jahre mit ihren beiden Oefen sogar über 3 Millionen Liter Kalk gewonnen, die einen Werth von ungefähr 24000 Mark darstellen. Aus diesen wenigen Zahlen erhellt, von welch grosser wirthschaftlicher Bedeutung die Muschelberge für Santa Catharina sind. Ihr Kalk wird hier noch nach mehr als 100 Jahren ebenso wie jetzt ausschliesslich bei der Mörtelbereitung verwandt werden. Fast unerschöpflich scheinen diese Kalkberge, die bei einer Höhe von 15 bis 20 m und einer Breite bis zu 25 m eine Länge von über 100 m besitzen. So ist der Sambaqui der Companhia Industrial (Abb. 8) 17 m hoch, etwas über 20 m breit und jetzt noch, nach jahrzehntelanger Ausbeutung, genau 100 m lang. Allerdings verjüngt er sich allmählich gegen das Ende, während der der Gebrüder Fettback eine ziemlich gleiche Höhe bewahrt. Interessant ist übrigens auf dem erstgenannten Sambaqui der mächtige Figueira-Baum. Seine Wurzeln dringen nicht in den Berg ein, sondern ziehen sich auf der Oberfläche desselben zu beiden Seiten tief in die daneben befindlichen Zuckerrohr-Pflanzungen hinab, so dass der Baum gewissermaassen auf dem Berge reitet. [6756]

Längenausdehnung des Nickelstahls.

Die bekannte Reihe der Eigenschaften, die dem Stahl durch einen Zusatz von Nickel verliehen werden, scheint ihr Ende noch nicht erreicht zu haben. Sie wurde eröffnet durch die Steigerung der Festigkeit des Stahls, die, soviel uns bekannt, zuerst zur Herstellung von Panzerplatten, dann von Schiffswellen sowie vieler anderer Maschinentheile und Gegenstände verwerthet wurde. Der Festigkeits- und der Dehnbarkeitsgrad des Stahls ändern sich mit dem Nickelgehalt, so dass man diese Eigenschaften durch Bemessung des Nickelzusatzes dem jeweiligen Zwecke anpassen kann. Bald wurde auch beobachtet, dass mit dem Nickelgehalt die Neigung des Stahls zum Rosten sich vermindert, eine Eigenschaft, die der Schiffbau zu schätzen weiss. Ueber die grössere Widerstandsfähigkeit der Siederohre aus Nickelstahl in Dampfkesseln ist in Nr. 518, S. 799 des *Prometheus* berichtet worden. Kürzlich hat nun der Physiker Guillaume vom „Bureau International des Poids et Mesures" gefunden, dass auch die Längenausdehnung des Stahls in Folge von Erwärmung durch Zusatz von Nickel erheblich beeinflusst wird, und zwar steigt dieselbe bis zu 24 Procent Nickelgehalt, vermindert sich aber bei weiterer Vermehrung des Nickelgehalts, um bei 35,7 Procent die niedrigste Stufe zu erreichen. Während ein reiner Stahlstab von 1 m Länge bei Erwärmung auf 100° C. sich um 1,035 mm ausdehnt, beträgt die Ausdehnung bei 35,7 procentigem Nickelstahl nur 0,0877 mm, also nur $^1/_{12}$ derjenigen des Stahls oder $^1/_8$ der des Iridiums, dessen Ausdehnung nach den bisherigen Beobachtungen als die kleinste galt. Die Ausdehnung des Nickelstahls steigt aber wieder mit dem über 35,7 Procent wachsenden Nickelgehalt. Die geringe Ausdehnung des 35,7 procentigen Nickelstahls ist von grossem Werthe für Präcisions-Messinstrumente, besonders für alle Pendel; die kostspieligen Compensationspendel astronomischer Uhren werden dadurch entbehrlich. Ebenso werden die geodätischen Längenmessgeräthe durch Herstellung aus Nickelstahl erheblich gewinnen. Ob die Technik im weiteren Sinne Vortheile daraus ziehen wird, bleibt abzuwarten. [6753]

RUNDSCHAU.

Der Ursprung aller menschlichen Cultur ist vielleicht der uns eingeborene Trieb, bei jedem Dinge, das wir sehen, uns zu fragen, was uns dasselbe nützen kann. Das Thier sucht sich, was es braucht, und lässt das Unbrauchbare, das ihm auf seinen Wanderungen begegnet, unberührt liegen. Für den Menschen aber knüpft sich an die Frage nach der Brauchbarkeit jedweden Stoffes ohne weiteres eine gewisse Erfindungsthätigkeit. Das sehen wir häufig genug an der oft drolligen Weise, in welcher uncivilisirte Völker die Erzeugnisse der europäischen Industrie benutzen, die hin und wieder durch Zufall oder Tausch in ihre Hände fallen.

Im engsten Zusammenhang mit der steten Frage nach der Nützlichkeit der Dinge steht der Mangel an Interesse, den fast alle Menschen für das zeigen, was sie für unnütz halten. Wer unfähig ist, den Werth und die Bedeutung zu erkennen, welche Kunst und Wissenschaft für uns besitzen, gefällt sich darin, seine Verachtung für diese Bestrebungen möglichst unverhohlen zum Ausdruck zu bringen. Aber selbst die reine Wissenschaft, die doch die Erforschung der gesammten Natur auf ihre Fahnen geschrieben hat, macht einen merklichen Unterschied zwischen Dingen, die der übrigen Welt vollständig gleichgültig sind, und solchen, die auch bei den Laien ein erhebliches Interesse erwecken.

Ein Beispiel für die Richtigkeit dieser Ansicht finden wir in der Behandlung derjenigen Grundstoffe, welche man unter dem Titel der seltenen Elemente zusammenzufassen pflegt. Es ist dies eine bunte Gesellschaft, welche wohl mehr als die Hälfte der nahe an 70 Abarten des Stoffes umfasst, aus denen sich die ganze Welt aufbaut. Wohl hat die Entdeckung eines dieser Elemente immer Aufsehen erregt und dem Glücklichen, der berufen war, sie zu machen, die Unsterblichkeit gesichert. Aber gewöhnlich ist es auch dabei geblieben, und man hat oft aus dem Umstande, dass ein Element uns so lange verborgen geblieben war, ohne weiteres geschlussfolgert, dass die Mengen, in denen es vorhanden ist, zu gering sind, um uns irgend welchen Nutzen zu bringen. Man hat sich dann damit begnügt, die Thatsachen, die

der Entdecker festgestellt hatte, zu registriren, und sehr häufig sind neue Elemente fast der Vergessenheit geweiht worden, bis sie selbst sich wieder in Erinnerung brachten, weil sie wieder und wieder an Orten auftauchten, wo man sie nicht gesucht hatte. Noch vor zwanzig Jahren war es nicht üblich, die seltenen Elemente in den Vorlesungen an Universitäten mit zu erwähnen, und heute noch giebt es Lehrbücher genug, in denen sie entweder weggelassen sind oder nur dem Namen nach aufgeführt werden. Erst in der allerneuesten Zeit ist man zu der Ueberzeugung gekommen, dass es nur sehr wenige Elemente giebt, von denen sich nicht ausserordentlich grosse Mengen würden herheischaffen lassen, sobald es sich der Mühe lohnen würde, für diesen Zweck einige Anstrengungen zu machen. Weitaus die Mehrzahl der seltenen Grundstoffe sind selten nicht in dem Sinne, dass sie sich nur an sehr wenigen Orten finden, sondern dadurch, dass sie in ausserordentlich geringen Mengen anderen Substanzen beigemengt sind. In der Auffindung äusserst geringer Spuren von Substanzen sind wir noch nicht sehr weit gekommen, die Mehrzahl unserer analytischen Methoden besitzt eine Genauigkeit, welche über Zehntelprocente nicht hinausgeht. Sobald daher irgend welche Gemengtheile natürlich vorkommender Gemische weniger als ein Tausendstel der Gesammtmasse betragen, fallen sie in das Gebiet der Beobachtungsfehler und werden einfach als solche verrechnet, wenn sie sich nicht durch sehr auffallende Reactionen verrathen. Trotzdem können sie im Haushalt der Natur und des Menschen noch eine sehr wichtige Rolle spielen, selbst wenn ihre Menge nur ein Milliontel oder gar ein Zehnmilliontel des Ganzen beträgt. Ein hübscher Beweis für die Richtigkeit dieser Angabe liegt in dem in dieser Zeitschrift wiederholt hervorgehobenen Vorkommen des Goldes im Meereswasser. Die Gegenwart desselben ist zuerst von Sonstadt erkannt und später wiederholt bestätigt worden. Seine Menge beträgt Bruchtheile von Milligrammen im Cubikmeter Wasser, geht also noch unter die Milliardstel hinunter. Trotzdem ist die Gesammtmasse des in allen Meeren enthaltenen Goldes so gross, dass, wenn man es gewinnen und auf alle Bewohner der Erde vertheilen könnte, jeder lebende Mensch zum Millionär werden müsste. Ganz ähnlich verhält es sich mit allen den anderen sogenannten seltenen Elementen, nur sind sie nicht immer so leicht aufzufinden, wie das Gold. Trotzdem mehren sich die Beweise dafür, dass auch sie nicht selten sind, und diese Thatsache ist um so interessanter, weil man nachgerade eingesehen hat, dass unsere in ihren Hülfsmitteln immer reicher werdende Industrie auch solche Körper zu benutzen vermag, welche man früher für vollständig unverwendbar hielt.

Bleiben wir, da wir mit dem Golde angefangen haben, bei den edlen Metallen, so tritt uns zunächst die Gruppe der Platinmetalle entgegen. Sie alle gehören zu den seltenen Elementen. Lange Zeit hat man geglaubt, dass sie sich nur an einem Orte der Erde, nämlich am Ural, vorfänden. Später hat man Platinerze auch in ausgedehnten Districten in Borneo und in den Vereinigten Staaten, sowie in Südamerika gefunden. Die Zeiten, wo man nicht wusste, was man mit dem Platin anfangen sollte, sind längst vorbei; eine Fülle von Verwendungen hat sich für dieses merkwürdige Edelmetall ergeben, so dass sich sogar vor einigen Jahren eine Preissteigerung desselben einstellte, weil man befürchten musste, dass es nicht in genügender Menge zu beschaffen sei. Wie immer in solchen Fällen, haben sich diese Befürchtungen als grundlos erwiesen. Neue Quellen sind für das Platin erschlossen worden, seit man festgestellt hat, dass der Sand aller sibirischen Flüsse reichliche Mengen desselben beigemengt enthält. Dies berechtigt uns zu dem Schlusse, dass auch noch in den Gebirgen, aus denen diese Flüsse kommen, Platinschätze verborgen sind, von deren Grösse wir uns keine Vorstellung machen können. Aber dass auch sonst das Platin weit verbreitet auf der Erdoberfläche ist, davon hat man Gelegenheit gehabt, sich zu überzeugen, als im Deutschen Reiche die jetzt gültige Währung eingeführt wurde. Damals wurden von allen den vielen in Circulation befindlichen Silbermünzen diejenigen eingezogen, welche nicht zu den vollwichtigen Thalern gerechnet werden konnten. Die ungeheure Menge des so zusammengebrachten Edelmetalles wurde aufgelöst und auf reines Silber verarbeitet, wobei das darin enthaltene Kupfer als Nebenproduct gewonnen wurde. Da alles Silber, welches die Natur uns liefert, goldhaltig zu sein pflegt, und da man früher die geringen Mengen des im Silber enthaltenen Goldes nicht abzuscheiden pflegte, so war es nicht zu verwundern, dass bei der Aufarbeitung der alten Thaler eine ganze Menge Gold mit zum Vorschein kam. Aber unerwartet war es, dass neben dem Gold auch noch recht erhebliche Mengen von Platin gefunden wurden. Natürlich stellt dasselbe nur einen unendlich kleinen Bruchtheil der Millionen dar, die durch die Kessel der Scheideanstalten gewandert waren, aber es bildet einen Beweis dafür, dass dieses alte Silber, welches aus aller Herren Länder stammte, ganz regelmässig eine Beimengung von Platin enthalten hatte, die uns nur deshalb entgangen war, weil die wenig aufdringliche Natur dieses Edelmetalles ihm bisher gestattet hatte, sich den neugierigen Blicken der Menschen zu entziehen.

Wenn somit schon das Platin sich als recht fein vertheilt in der Erdoberfläche erweist, so gilt dies noch mehr von seinen Begleitern, die man bisher gewöhnlich unter dem Namen der Platinmetalle zusammenzufassen und nicht näher zu berücksichtigen pflegte. Bei der grossen Menge von Platin, welche heutzutage verarbeitet wird, und welche im vollkommen reinen Zustande abzuscheiden die chemischen Fabriken sich mehr und mehr bestreben, konnte es nicht ausbleiben, dass auch diese Begleiter des Platins in erheblicher Menge gewonnen wurden und dass man anfing, sich nach Verwendungen für dieselben umzusehen. Zunächst dachte man dabei an das Iridium, dessen Mengen recht bedeutend sind und welches gewisse werthvolle Eigenschaften des Platins in erhöhtem Maasse besitzt. Die erste Benutzung des Iridiums geschah bei Herstellung der Normalmaasse, in denen dem Platin durch einen Zusatz von Iridium eine erhöhte Härte und Steifigkeit verliehen wurde. Eine Zeit lang wurden dann auch die Platingeräthschaften für den chemischen Gebrauch aus iridiumhaltigem Platin gefertigt. Heute beginnt man von dieser Gepflogenheit abzugehen, und das Iridium befindet sich auf der Suche nach eigenen, vom Platin unabhängigen Verwendungen, deren sich einige auch schon gefunden haben.

Etwas anders als mit dem Iridium verhält es sich mit den anderen Platinmetallen, welche mit Nothwendigkeit aus dem Platin abgeschieden werden müssen, obgleich sie in demselben nur in äusserst geringen Mengen vorhanden sind. Wie sehr sie sich aber anhäufen können, das zeigte uns vor einigen Jahren die bekannte englische Platinfirma Johnson, Matthey & Co., indem sie bei einer Ausstellung einen mehr als centnerschweren Block des seltensten dieser Metalle, des Rhodiums, vorführte. Der Werth dieses Blockes war natürlich unschätzbar, aber er war

damals auch vollkommen imaginär, denn das Rhodium hatte keine Verwendung. Heute liegt die Sache anders, das Rhodium hat eine sehr hübsche und nützliche Verwendung zur Herstellung elektrischer Thermometer gefunden, mit welchen man Temperaturen bis über 1500° genau messen kann, während bekanntlich unsere alten Glasthermometer nur unter ganz besonderen Umständen dazu gebracht werden können, für Temperaturen bis zu 550° anwendbar zu sein.

Eines der sonderbarsten Platinmetalle ist das Palladium, welches in seiner äusseren Erscheinung vom Silber nicht zu unterscheiden ist, dabei aber die Eigenschaft hat, gasförmigen Wasserstoff in sich aufzusaugen und dabei anzuschwellen wie ein Schwamm, den man ins Wasser taucht. Diese wunderbare Eigenschaft, welche bei ihrer Entdeckung durch den englischen Chemiker Graham das allergrösste Interesse und Erstaunen erregte, hat kaum eine technische Verwendung gefunden. Wohl aber hat das Palladium sich sehr nützlich erwiesen durch seine Fähigkeit, das giftige Kohlenoxyd mit grosser Sicherheit aufzufinden und uns zur Kenntniss zu bringen. Ein Papier, welches mit Palladiumsalzen getränkt ist, färbt sich tiefschwarz, sobald es mit den geringsten Spuren von Kohlenoxyd in Berührung kommt. Es wird daher benutzt, um Ausströmungen von brennbaren Gasen, welche Kohlenoxyd enthalten, festzustellen und auf diese Weise schwere Unglücksfälle zu vermeiden.

Zwei weitere Platinmetalle, die man vermuthlich gar nicht als Edelmetalle gelten lassen würde, wenn sie sich nicht in so edler Gesellschaft befänden, sind das Osmium und das Ruthenium. Diese beiden thun nämlich das, wozu ein Edelmetall gar kein Recht hat, sie verbrennen beim blossen Erhitzen an der Luft und verwandeln sich dabei in äusserst giftige und flüchtige Körper, nämlich in die Osmium- und Rutheniumsäure. Die Osmiumsäure ist ein sehr wichtiges und nützliches Reagens in der Hand des Mikroskopikers, sie wird benutzt zum Nachweis der in thierischen und pflanzlichen Geweben fein vertheilten Fette, welche durch sie schwarz gefärbt werden. Aber das Osmium hat noch eine andere sehr wichtige Verwendung gefunden, allerdings nicht im reinen Zustande, sondern in Legirung mit Iridium. Körner von Osmiumiridium finden sich stets dem Platinerz beigemengt und zeichnen sich aus durch ihre Widerspenstigkeit gegen alle die Hülfsmittel, die bei der Aufarbeitung der Platinerze zur Anwendung kommen. Man hat daher auch früher das Osmiumiridium so viel als möglich ausgelesen und als werthlos bei Seite gelegt. Manche Platinerze, wie z. B. die nordamerikanischen, schienen kaum der Gewinnung und Aufarbeitung würdig, weil sie zu viel Osmiumiridium enthielten.

Diese Osmiumiridiumkörner sind nicht nur äusserst widerstandsfähig gegen alle chemischen Einflüsse, sondern sie sind auch fast so hart wie Diamant und so zähe, dass sie nicht einmal mit einem Hammer sich zerschlagen lassen. Diese Eigenschaft war es, welche einen Amerikaner auf den glücklichen Gedanken brachte, derartige Körner an die Spitze von goldenen Schreibfedern zu löthen. In einer früheren Rundschau habe ich die Einflüsse besprochen, denen unsere Stahlfedern unterliegen. Dieselben sind theils chemischer, theils mechanischer Art, die Federn werden an ihrer Spitze durch das Papier abgescheuert, aber gleichzeitig werden sie auch von der Tinte aufgefressen, daher ihre geringe Lebensdauer. Frühzeitig schon war man auf die Idee gekommen, goldene Federn zu fertigen, und damit den chemischen Angriffen der Tinte ein Ende zu machen. Aber das Gold ist weicher als der Stahl und die mechanische Abnutzung liess auch eine goldene Feder nicht lange brauchbar bleiben. Man hatte versucht, kleine Diamanten in die Spitze solcher Federn einzusetzen, aber die dadurch nothwendige Fassung der Steine machte die Spitze grob und scheuerte sich auch sehr bald ab, so dass die Steine aus dem Golde herausfielen. Beides wurde vermieden durch das Anlöthen eines anderen Metalles an das Gold, und das Osmiumiridium erwies sich für diesen Zweck so vorzüglich geeignet, dass die berühmten amerikanischen Goldfedern thatsächlich als unzerstörbar gelten können. Ich selbst habe eine derartige Feder seit 18 Jahren in täglichem Gebrauch, und die Fälle von noch längerer Benutzung sind sehr zahlreich. Man kann wirklich sagen, dass Goldfedern mit Osmiumiridiumspitzen fast niemals durch Abnutzung, sondern immer nur durch Unvorsichtigkeit in der Behandlung zu Grunde gehen.

Die Anfertigung der Goldfedern ist äusserst sinnreich. Sie werden zunächst wie andere Goldwaaren hergestellt, erhalten aber keinen Schlitz. Nun wird ein Osmiumiridiumkorn von passender Grösse an die Spitze der Feder gelöthet. Jetzt erst wird der Schlitz hergestellt dadurch, dass man die Federn einen Augenblick gegen eine papierdünne Stahlscheibe hält, welche sich mit ungeheurer Schnelligkeit dreht. Dadurch wird das Gold und mit ihm das angelöthete harte Korn nicht eigentlich geschnitten, sondern zerrissen. Natürlich muss der Arbeiter geschickt genug sein, um den Schlitz genau in der Mitte der Federn entstehen zu lassen. Ist diese heikle Operation einmal geglückt, so wird die Spitze der Feder mit Diamantstaub endgültig geschliffen. Wenn man eine so hergestellte Goldfeder mit einer Lupe betrachtet, so wird man deutlich das kleine weisse Korn des merkwürdigen Edelmetalles erkennen, welches an beiden Spitzen befestigt ist.

Solange Osmiumiridium nur für diese eigenthümliche Fabrikation verwendet wurde, war es möglich, trotz der grossen Mengen, in welcher derartige Federn hergestellt werden, Körner von passender Grösse und Gestalt aus den Abfällen der Platingewinnung auszulesen. Der grösste Theil des Osmiumiridiums konnte freilich nicht verwendet werden, weil er aus Körnern von ungenügender Grösse bestand. Nun wurden aber bekanntlich vor etwa 15 Jahren die sogenannten Stylographenfedern erfunden, bei welchen Tinte aus einer feinen durchbohrten Spitze auf das Papier fliesst. Um den Ausfluss gleichmässig zu machen, bewegt sich in der Durchbohrung der Spitze ein kleiner Stift, der gewissermaassen die Tinte beim Schreiben auf das Papier pumpt. Die ganze Vorrichtung ist aus Kautschuk und Gold gefertigt und daher für die Tinte chemisch unangreifbar. Gegen die mechanische Abnutzung konnte wieder nur das gleiche Mittel benutzt werden, welches bei den Goldfedern so schön zum Ziel geführt hatte. Hier aber war die Aufgabe schwieriger, es musste ein vollständiger Kegel aus Osmiumiridium gefertigt und dieser noch in der Mitte durchbohrt werden. Die Durchbohrung gelang mit Hülfe von Diamantstaub, aber die Körner von Osmiumiridium, welche gross genug waren, um zu diesem Zweck zu dienen, waren noch viel seltener als diejenigen, welche für die Spitzen der Federn Verwendung finden konnten. Hier wusste man sich wieder zu helfen; wieder war es ein Amerikaner, der die merkwürdige Beobachtung machte, dass das Osmiumiridium sich mit Phosphor zusammenschmelzen lässt und dann eine Substanz bildet, die genügend schmelzbar

ist, um in Formen gegossen zu werden. Es gelang auf diese Weise, den feinen Osmiumiridiumsand zu grösseren Stücken zu vereinigen. Stellte man nun aus der so erhaltenen Phosphorlegirung die nöthigen Kegelchen her, so liessen dieselben sich durch Ausglühen in gepulvertem Kalk wieder von ihrem Phosphorgehalt befreien und in gewöhnliches Osmiumiridium zurückverwandeln. Erst durch diese Erfindung, die fast ganz unbekannt geblieben ist, ist die grossartige Entwickelung der sogenannten Füllfederindustrie, die noch immer ihren Sitz in Amerika hat, möglich geworden. Die Mengen von Osmiumiridium, welche diese Industrie verbraucht, sind recht erheblich.

So hat also auch das widerspenstige Osmium, allerdings nur im Verein mit Iridium, seine Verwendung gefunden. Von all den Platinmetallen ist bis jetzt nur das Ruthenium ohne Anwendung geblieben. Eine gewisse Menge desselben ist freilich in dem enthalten, was man schlankweg als Osmiumiridium bezeichnet und benutzt, aber grössere Mengen dieses Metalles werden auch bei der Aufarbeitung des Platins gewonnen und harren bis heute einer nützlichen Verwendung.

Im Vorstehenden glaube ich gezeigt zu haben, dass eine ganze Gruppe von sehr seltenen Körpern, welche früher nur von einzelnen Forschern beachtet worden war, weil sie keinerlei Verwendbarkeit zu besitzen schien, nach und nach sich in den Haushalt des Menschen eingedrängt hat und heute schon die Bedeutung des Unentbehrlichen besitzt. Dass ganz genau dasselbe auch für andere Gruppen von seltenen Elementen gilt, hoffe ich in einer späteren Rundschau darthun zu können.

Witt. [6733]

* * *

Das Jod im Meerwasser konnte nach einer von Gautier der Pariser Akademie vorgelegten Arbeit in den an der Oberfläche geschöpften Proben weder im Zustande eines Jodürs noch eines Jodits nachgewiesen werden; alles im Liter 2,32 mg betragende Jod war an organische Substanzen gebunden, und zwar 0,52 mg an organische Wesen und 1,8 mg in Form löslicher organischer Verbindungen. In Tiefen von 780, 880 und 980 m, bis zu denen das Plankton nicht hinabgeht, liess sich im Mittelmeer Wasser schöpfen, worin das Jod in mineralischen Verbindungen vorhanden war; sobald man aber zu Schichten kam, in denen zahlreiche Pflanzen und Thiere leben, war das Jod von diesen aufgenommen.

(Comptes rendus.) [6742]

* * *

Nahtlose Metallröhren und Profilstangen nach dem Dick-Verfahren. Bereits früher hat man Bleiröhren in der Weise hergestellt, dass man Blei in einen Druckcylinder brachte und durch entsprechende Oeffnungen am Cylinderboden herauspresste. Diese Fabrikationsmethode ist nach dem in Grossbritannien patentirten Verfahren von Dick auch für Kupferlegirungen und namentlich für Deltametall anwendbar und nach *Engineering* zu New Cross bei London in die Praxis eingeführt. Das zu bearbeitende Metall gelangt in plastischem Zustande in den Pressapparat, der es bei einer Temperatur von 550° C. formt. Der Apparat ist 4,87 m lang, 1,82 m breit und 1,52 m hoch. Er besteht aus einem Compressionscylinder und einer hydraulischen Stossvorrichtung. Das in den Cylinder eingebrachte und darin zusammengepresste Metall tritt durch die am anderen Cylinderende angebrachten stählernen Mundstücke entweder in Stabform, oder, wenn in die Mundstücke ein Dorn eingefügt wird, in Rohrform aus. Je nach dem Querschnitte, den man den Mundstücken und den Dornen giebt, erhält man runde, quadratische oder sonstwie profilirte Stäbe und glatte oder gerippte Röhren, deren Länge von der in den Cylinder gebrachten Metallmenge abhängt. Als Vortheile des Verfahrens werden Ersparniss an Arbeitskosten und Verminderung des Abfalles gerühmt. [6723]

* * *

Eine Pumpe mit beständig laufendem Wasserstrahl von grosser Einfachheit veranschaulichen die Abbildungen 9 und 10. In einem Gehäuse mit kreisrunder innerer Mantelfläche liegt ein Gummischlauch *C*, dessen Ende *A* in das zu hebende Wasser taucht, während das andere Ende zum Abfluss *E* führt. Um eine Achse im Mittelpunkt des Gehäuses dreht sich der Doppelarm *P*, der in seinen gabelförmigen Enden die beiden Laufrollen *G* trägt, die sich um ihre Achse drehen und den Gummischlauch zusammendrücken. Dreht man den Arm *P* mittelst Handgriffs *M* am Gehäusedeckel in der Richtung der Pfeile, so entsteht hinter dem am Schöpfende des Schlauches laufenden Rade ein luftleerer Raum, der saugend auf das Wasser wirkt, während das andere Rad das Wasser zum Ausflussrohre hebt. Sobald das eine Rad am Kreuzungspunkte des Schlauches ankommt, muss es auf das andere Schlauchende hinüber gehen und wirkt nun nicht mehr hebend, sondern saugend, so dass in diesem Augenblick die beiden Räder ihre Rollen vertauschen.

Abb. 9.

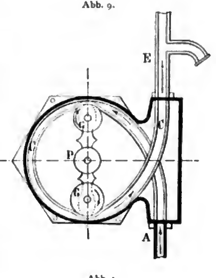
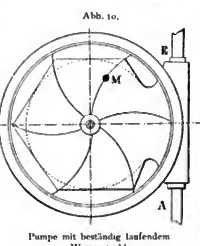


Abb. 10.



Pumpe mit beständig laufendem Wasserstrahl.

(La vie scientifique.) r. [6689]

* * *

Pflastersteine aus Glas werden in Frankreich und der französischen Schweiz nach dem Verfahren von Garchey in der Weise hergestellt, dass Glasscherben bis zur Knetbarkeit erhitzt und unter hohem hydraulischem Druck in Formen gepresst werden, wodurch, wie bekannt, gleichsam eine Entglasung bewirkt wird. Die gewonnenen Glaswürfel sind undurchsichtig und sollen sich durch Härte und Stossfestigkeit, sowie durch

Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung durch Reibung, also durch die Eigenschaften auszeichnen, die ein guter Pflasterstein nicht entbehren darf. Da die Glassteine mit ganz ebenen Seitenflächen aus den Formen hervorgehen, so lassen sie sich mit engen Fugen in Cement oder einem andern Bindemittel zu einer sehr ebenen wasserundurchlässigen Fahrbahn versetzen, die in Bezug auf Staubbildung und Reinhaltung etwa dem Asphaltpflaster gleicht, dem sie auch bei ihrer Ebenheit an Geräuschlosigkeit sehr nahe kommt. Da die Glassteine als Strassenpflaster sich noch im Versuchsstadium befinden, so muss abgewartet werden, wie sie sich im Gebrauch bewähren, ob sie namentlich nicht durch Abnutzung einen den Verkehr erschwerenden Grad von Glätte annehmen. In Genf, wo grössere Strecken solchen Strassenpflasters zum Versuch ausgeführt sind, wird sich bald ein Urtheil hierüber gewinnen lassen. Man hat es in der Hand, diesen Glassteinen das Aussehen von Granit, Porphyr, Marmor u. dergl. zu geben, und man verwendet solche „Keramo"-Fliesen zu Wand- und Treppenverkleidungen. In dieser Weise sind dieselben auf der Pariser Stadtbahn verwendet. Auch die Brücke Alexander III. in Paris, sowie die „Cour d'honneur de la grande entrée" der Pariser Weltausstellung sind mit Keramo-Steinen gepflastert. [6755]

* * *

Durch das Elektrophon vermittelte Ballmusik soll nach dem Plane des Directors der Elektrophon-Gesellschaft Booth im nächsten Winter in allen darauf abonnirenden Privathäusern Londons verzapft werden. Eins der vorzüglichsten Orchester würde die Musik von einer Centralstation aus liefern und allabendlich das Programm wechseln, so dass die beste und mannigfaltigste Musik in jedem Privatsalon, ohne die geringste Platz-Inanspruchnahme, zu haben sein würde. Die Einrichtungen sollen sich auf einige (gewöhnlich vier) Schalltrichter beschränken, die an der Decke angebracht und angemessen in die Decoration einbezogen werden. Die Musik wird angeblich so deutlich erschallen, als ob das Orchester im Saale selbst befindlich wäre. [6748]

* * *

Einfluss des Wandputzes auf die Akustik. Professor Nussbaum in Hannover theilt in der *Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen* mit, dass die Art des Wand- und Deckenputzes in Räumen, die alsbald nach ihrer Fertigstellung benutzt werden sollen, auf eine gute Akustik nicht ohne Einfluss ist. Ein aus Kalk und Sand oder aus Cementkalk und Sand bestehender Putzmörtel ist in Concertsälen für eine weiche Klangfarbe der Musik durchaus ungünstig. Gipsmörtel ist dazu wesentlich besser geeignet, namentlich dann, wenn der obersten Schicht kein Sand beigemengt und wenn dieselbe in sorgfältigster Weise geebnet und geglättet wird. Die beste Wirkung aber erzielt man mit einem ganz sandfreien Gipsputz, der aus einem bis zur Weissgluth gebrannten Gips hergestellt ist. Die zarte elastische Oberfläche dieses Putzes soll für die Rückwirkung der Schallwellen zur Erzielung einer weichen Klangfarbe besonders günstig sein. [6754]

* * *

Ent- und Bewässerungsanlagen in Sibirien. Die sibirische Ueberlandbahn entwickelt sich rasch zu einem wichtigen Culturfactor. Der jährliche Personenverkehr stieg von 1896 bis 1898 auf der westsibirischen Linie von 160000 auf 350000 und auf der mittelsibirischen von 15000 auf 300000 Passagiere. Im selben Zeitraume hob sich der Jahres-Gütertransport auf jener Bahnlinie von rund 172000 t auf 492000 t und auf dieser von 16000 t auf 180000 t. Das rollende Material muss stetig stark vermehrt werden, und die Zahl der Züge hat sich nahezu verdreifacht. Im Altai-Gebiet, wo erst 5 Procent des für den Getreidebau geeigneten Landes unter dem Pfluge sind, lieferte die letzte Ernte über 360000 t Korn, und aus dem Steppengebiete, das vor fünf Jahren noch über 90000 t fremdes Getreide einführen musste, konnten im letzten Jahre nahezu 82000 t Korn exportirt werden. Im Zusammenhange mit diesem culturellen Aufschwunge stehen die Bewässerungsarbeiten in wasserlosen Landschaften und die Trockenlegung von Sümpfen in der Baraba-Steppe. Durch diese Meliorationen, die sich auf etwa 430 km längs der westsibirischen Bahnlinie erstrecken, wird es möglich, bisher zur Colonisirung ungeeignete Ländereien zu besiedeln. Im Gebiete von Akmolinsk und in den Gouvernements Tomsk und Tobolsk sind, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, auf einem Areal von 748700 ha mit 46000 Bewohnern bis jetzt 833 Brunnen angelegt, die einschliesslich der dazu gehörenden Bewässerungsanlagen über 1,2 Millionen Mark gekostet haben. Im Gouvernement Tomsk wurden weiter an 74 Stellen mit einer Gesammtfläche von rund 350000 ha und einer Bewohnerschaft von zusammen 15000 Seelen im ganzen 440 km Kanäle gegraben und 135 km Flussläufe gereinigt. Die Be- und Entwässerungarbeiten sollen unter freiwilliger Betheiligung der einheimischen Bevölkerung fortgesetzt werden. [6728]

BÜCHERSCHAU.

Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Teil 7. Herausgeg. von Dir. Dr. Otto Zacharias. Mit Beiträgen von Dr. Carl Zimmer (Breslau), Bruno Schröder (Breslau), Dr. Johannes Meisenheimer (Marburg), W. Hartwig (Berlin), Professor Dr. F. Ludwig (Greiz) und E. Lemmermann (Bremen). Mit 2 Tafeln und 3 Textabbildungen. gr. 8°. (III, 140 S.) Stuttgart, Erwin Nägele. Preis 8 M.

Neben den vorwiegend der Planktonstatistik deutscher Seen und Wasserläufe gewidmeten Arbeiten dieses Heftes, von denen diejenige Lemmermanns über das Phytoplankton sächsischer Teiche die Kenntniss zahlreicher neuer, auf den Tafeln dargestellter Algenformen vermittelt, ist eine Arbeit des Directors der Anstalt Dr. Zacharias über die Verschiedenheit des Winterplanktons in grösseren und kleineren Seen hervorzuheben, zu welcher Professor Ludwig in einem „Zur Amphitrophie der Algen" betitelten kleinen Aufsatze lehrreiche Zusätze macht. Es handelt sich darin um Algen, die ausser als Autophyten (im Lichte) auch als Saprophyten (im Dunkeln) gezüchtet werden konnten und sich dann wie aus Algen entstandene Pilze verhalten, die Ludwig Caenomyceten nennt. Solche durch künstliche Züchtung erhaltbare Pilzalgen finden sich auch in der Natur in Höhlen, Kellern, Schleimflüssen der Bäume und vielleicht in nahrungsreicheren Wasserbecken.

ERNST KRAUSE. [6751]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 522. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 2. 1899.

Der Wehnelt'sche Stromunterbrecher, ein neuer Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgentechnik.

Von Dr. B. Walter.

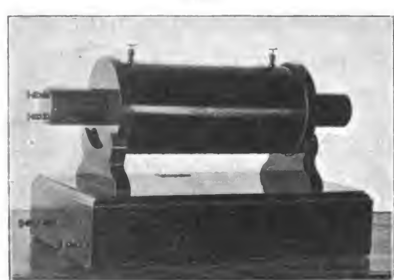
Mit zehn Abbildungen.

Es kann heute keinem Zweifel mehr unterliegen, dass seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen keine Erfindung einen grösseren Fortschritt für die praktische Verwendung derselben bedeutet, als diejenige des sogenannten elektrolytischen Stromunterbrechers, die Dr. Wehnelt in Charlottenburg zu Anfang dieses Jahres in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* angekündigt hat. Die Wichtigkeit dieses Apparates für die Herstellung von „Diagraphien" — dies ist der Name, der neuerdings für die Röntgenbilder üblich geworden ist — ergiebt sich wohl am besten aus dem Umstande, dass derselbe den älteren Unterbrechern gegenüber die Expositionszeit auf etwa ein Fünftel abzukürzen erlaubt, so dass wir jetzt auch ohne Anwendung optischer Verstärkungsschirme, die doch in den meisten Fällen nur ein nothwendiges Uebel darstellten, die schwierigsten Durchleuchtungen, das sind diejenigen der Bauch- und Beckengegenden des erwachsenen Menschen, in etwa einer Minute herzustellen vermögen. Ja, wenn die Anwendung der genannten Verstärkungsschirme keinem Bedenken unterliegt, was z. B. bei der Feststellung gröberer Knochenverletzungen oder auch bei der Aufsuchung nicht allzu feiner Fremdkörper bis zur Nähnadelgrösse hinunter der Fall ist, so kommt man auch bereits mit dem fünften Theil der oben genannten Zeit aus und braucht also den Patienten schlimmstenfalls nur 10 bis 12 Secunden zu behelligen. Da nun aber auf eine so kurze Zeit auch wohl der unruhigste Mensch einmal still halten kann, so sieht man demnach, dass damit zugleich auch für die Schärfe des Bildes ein ganz ausserordentlicher Gewinn erzielt werden muss; denn diese wurde bisher in der Regel am meisten durch die Bewegungen der zu fixirenden Organe beeinträchtigt, Bewegungen, die sich oft beim besten Willen des Patienten nicht vermeiden liessen. Vor allem kam hierbei die Athembewegung in Betracht, die in dieser Beziehung so störend wirkte, dass man bereits Unterbrecher construirt hat, die von dem sich auf und ab bewegenden Brustkasten der zu diagraphirenden Person selbst regulirt wurden, um so die Röntgenstrahlen immer nur in einer ganz bestimmten Stellung der von der Athembewegung betroffenen Organe zu erzeugen. Diese etwas umständlich zu handhabenden Unterbrecher dürften nunmehr durch die Einführung des Wehneltschen jedenfalls überflüssig geworden sein, da es ja keine besonderen Schwierigkeiten bietet, einige Secunden lang den Athem anzuhalten.

Ein weiterer grosser Vorzug des neuen Unterbrechers neben seiner grossen Leistungsfähigkeit ist der, dass derselbe von einer geradezu idealen Einfachheit sowohl der Construction, als auch der Regulirbarkeit ist, da man sich denselben in allen seinen Theilen nicht bloss selbst herstellen, sondern auch ebenso leicht einen etwaigen Fehler darin sofort beseitigen kann. Nimmt man schliesslich noch hinzu, dass auch der lästige Umgang mit dem äusserst giftigen Quecksilber, das ja bei den besten der bisherigen Unterbrecher stets erforderlich war, bei dem neuen vollständig fortfällt, so dürfte die Behauptung, dass der letztere über kurz oder lang nahezu der alleinige Herrscher auf diesem Gebiete sein wird, nicht allzu gewagt erscheinen.

Ehe ich nun aber dazu übergehe, den neuen Apparat selbst zu beschreiben, scheint es mir aus mehreren Gründen zuvor nothwendig, eine etwas ausführlichere Beschreibung des Inductionsapparates vorauszuschicken, d. h. also desjenigen Instrumentes, zu welchem der Unterbrecher genau genommen ja nur ein Zubehör bildet, so dass mithin zum Verständniss der Vorgänge in diesem vor allem erst dasjenige der Erscheinungen in jenem nothwendig ist.

Abb. 11.



Inductionsapparat von 30 cm Funkenlänge.

In der Abbildung 11 ist ein grösserer Inductionsapparat, wie er jetzt für diagraphische Zwecke benutzt wird, dargestellt; und zwar giebt das hier im Bilde wiedergegebene Exemplar Funken bis zu einer Länge von 30 cm, eine Thatsache, welche auch schon dadurch angezeigt wird, dass der Abstand der beiden Metallklemmen, welche sich oben auf dem Apparat befinden und zwischen denen sich bekanntlich die hohe elektrische Spannung entwickelt, gerade die genannte Länge hat. Für den Leser dient diese Angabe zugleich dazu, um sich über alle sonstigen Dimensionen des Instrumentes ohne weiteres eine genaue Vorstellung verschaffen zu können. Im übrigen darf ich wohl als bekannt voraussetzen, dass der grosse, ringsum von Hartgummi umgebene cylindrische Körper, auf dem die beiden genannten Klemmen sitzen, die „secundäre“ Rolle, und der darin steckende, ebenfalls von Hartgummi umgebene, dünnere und längere Cylinder die „primäre“ Rolle des Instrumentes heisst. Auch die letztere hat, wie die Abbildung zeigt, auf ihrer linken Seite zwei Metallklemmen, die hier zur Zuleitung des „primären“ Stromes dienen, der von einer besonderen Elektricitätsquelle, also z. B. von einer galvanischen Batterie oder auch von einem städtischen Elektricitätswerke geliefert werden muss, worauf wir später zurückkommen. Ein drittes Klemmenpaar endlich bemerkt man in der Abbildung unten links an dem Holzkasten, der den Sockel des ganzen Instrumentes bildet. Diese Klemmen führen zu dem in dem Kasten befindlichen „Condensator“, einer Vorrichtung, die im Principe dasselbe darstellt wie eine Leydener Flasche, deren „Capacität“ aber in diesem Falle so gross ist, dass sie ungefähr einer Batterie von hundert solchen Flaschen entspricht. Die beiden Metallbeläge dieses Condensators werden nun bei den älteren Platin- und Quecksilberunterbrechern vermittelst der beiden genannten in Abbildung 11 sichtbaren Klemmen mit den beiden Seiten der Unterbrechungsstelle des primären Stromes verbunden, was dann eine sehr starke Erhöhung der Wirksamkeit des Inductionsapparates zur Folge hat. Bei dem Wehnelt-Unterbrecher dagegen ist, wie hier gleich erwähnt werden mag, jedoch erst später begründet werden kann, dieser Condensator überhaupt nicht nöthig.

Sehen wir uns nun aber die beiden Rollen unseres Inductionsapparates etwas genauer an, so besteht, wie allgemein bekannt, die primäre zunächst aus einem in ihrer Mitte befindlichen Eisenkern, um welchen ein etwa 1 bis 3 mm dicker, isolirter Kupferdraht in einigen hundert Windungen herumgeschlungen ist, worauf dann das Ganze in eine Hartgummihülse von mehreren Millimetern Dicke gesteckt wird. Durch die letztere Maassregel sucht nämlich der Fabrikant eines solchen Apparates nicht bloss das Ueberschlagen der hohen Spannung der secundären Rolle auf die beschriebenen Metallmassen der primären zu verhüten, sondern er hat damit zugleich auch ein vorzügliches Mittel gefunden, um die Anordnung der letzteren den Blicken eines unberufenen Beobachters zu entziehen. In

letzterer Beziehung freilich wird seine Absicht in sehr unangenehmer Weise durch die Röntgenstrahlen gekreuzt; denn wie die Abbildung 12 zeigt, setzen uns diese in den Stand, auch ohne die genannte Rolle zu öffnen, einen recht genauen Einblick in die Construction derselben zu erhalten. Wir lernen nämlich auf diese Weise, wie die Abbildung zeigt, nicht bloss die Zahl und Anordnung der Drahtwindungen in der Rolle, sondern auch die Dicke des Drahtes selbst, sowie ferner auch die Dicke und Länge des Eisenkerns und endlich auch sogar die Dicke der einzelnen den letzteren zusammensetzenden Eisendrähte kennen. Und dabei ist das Amüsanteste bei dieser Art der diagraphischen Praxis, dass die Röntgenstrahlen, mit denen hier gearbeitet wird, sich sogar mit Hülfe der zu durchschauenden Rolle selbst erzeugen lassen!

In ähnlicher Weise oder noch besser mit Hülfe eines zweiten Apparates lässt sich auch ein Einblick in die Construction der secundären Rolle dieser Instrumente gewinnen; indessen eignen sich diese Bilder nicht so gut zur Reproduction, da bei der dann nothwendig werdenden Verkleinerung der so wie so schon sehr dünne Draht dieser Spule, dessen Dicke und Anordnung man übrigens aus dem Original sehr deutlich entnehmen kann, offenbar nicht mehr zum Vorschein kommen kann. Es mag daher die Bemerkung genügen, dass diese Drahtdicke in der Regel zwischen 0,15 und 0,2 mm liegt, und dass die Zahl der Windungen der secundären Rolle des in unserer Abbildung 11 dargestellten Instrumentes nach meiner Schätzung etwa 30000 und die gesammte Länge des Drahtes etwa 10—15 km, d. h. ungefähr zwei deutsche Meilen, beträgt. Mit einem solchen Drahte lässt sich mithin schon eine recht hübsche Telegraphenlinie ziehen.

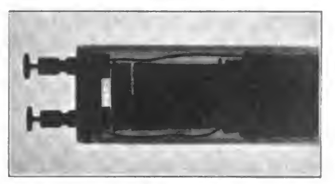
(Fortsetzung folgt.)

Das Magnalium.

(Schluss von Seite 3.)

Wie bekannt, ist das Magnesium ein dem Aluminium mechanisch nicht unähnlicher Körper. Ebenfalls von ausserordentlich geringem specifischem Gewicht und hierin das Aluminium noch übertreffend, stellt es ein grauweisses, weiches Metall von einer gewissen Zähigkeit dar, welches an sich mechanisch kaum verarbeitbar ist. Zwar lässt es sich zu Draht und Band strecken, lässt sich auch zu Blech auswalzen, ist aber weder mit der Feile noch mit dem Drehstahl oder der Fräse bearbeitbar. In chemischer Beziehung ist es dem Aluminium in Bezug auf seine Widerstandsfähigkeit gegen die gewöhnlichen Einflüsse wesentlich nachstehend. Während polirte Flächen von Aluminium sich an freier Luft verhältnissmässig gut halten, überzieht sich das Magnesium schnell mit einer grauen Haut von Oxyd und wird im Laufe der Zeit tiefgehend angegriffen. Es ist ein Verdienst des Physikers Dr. Ludwig Mach, die merkwürdige Entdeckung gemacht zu haben, dass Legirungen von Magnesium und Aluminium Eigenschaften haben, die den beiden Grundsubstanzen absolut nicht zukommen und die sie für viele Zwecke der Technik als äusserst geeignet erscheinen lassen. Schon Wöhler hatte Legirungen von Aluminium und Magnesium hergestellt; indem er die Metalle im Verhältniss gleicher Aequivalentgewichte (also im Verhältniss 27,5 : 12) zusammenschmolz, erhielt er eine zinnweisse, äusserst spröde, im Bruch splitterige Masse, die sich bei Glühhitze entzündete und ebenso wie Magnesium mit leuchtender Flamme brannte. Beim Vermischen von vier Aequivalentmengen Magnesium mit einem Aequivalent Aluminium entstand eine halbgeschmeidige Masse, welche wahrscheinlich durch Verunreinigung mit der Legirung beigemengtem Chlornatrium im

Abb. 12.



Primärspule des Inductionsapparates, mit Röntgenstrahlen durchleuchtet.

Wasser im Verlauf von einigen Tagen ohne Wasserstoffentwickelung zerfiel. Auch spätere Forscher, beispielsweise Parkinson, kommen bei ihren Versuchen mit Aluminium-Magnesium-Legirungen zu dem Urtheil, dass keine derselben irgendwelche praktische Verwendbarkeit besitze, und zu ähnlichem Resultat kommen alle übrigen Metallurgen, welche sich mit diesen Legirungen befasst haben. Noch in dem 1890 erschienenen Buche von Richards über das Aluminium kommt derselbe zu dem gleichen Schluss wie Wöhler.

Der Grund, weswegen die genannten Forscher eine so abfällige Kritik an Aluminium-Magnesium-Legirungen geübt haben, ist nach Mach darin zu suchen, dass sie zum Theil wenigstens wohl keine reinen Materialien*) benutzt, ausserdem aber nicht in systematischer Weise die Mengenverhältnisse der beiden Substanzen variirt haben.

Wenn man in eine dünnflüssige Schmelze von reinem Aluminium Magnesiumstücke zur

*) Rohaluminium enthält ausser Natrium immer Stickstoff und Kohlenstoff beigemischt.

Lösung bringt, indem man sie mit einem Porzellanstab in die überhitzte Schmelze eintaucht, so erhält man je nach der Menge des angewandten Magnesiums Metalllegirungen, welche in ihren mechanischen Eigenschaften sehr verschieden ausfallen. Legirungen, welche auf 100 Theile Aluminium 10—30 Gewichtstheile Magnesium enthalten, sind im allgemeinen dehnbar, schwanken in der Härte zwischen Messing und Rothguss und sind von einer ausserordentlichen Bearbeitungsfähigkeit mit Feile, Drehstahl und Fräse. Das specifische Gewicht dieser Legirungen schwankt zwischen 2 und 2,5, während das reine Aluminium etwa das specifische Gewicht 2,7 aufweist. Die so gewonnenen Legirungen können wie reines Aluminium in dünnflüssigem Zustand vergossen werden, füllen dabei die Gussform ebenso gut aus wie reines Aluminium und geben bei der Bearbeitung auf der Drehbank langgewundene lockige Späne, ähnlich dem Messing. Die Flächen werden dabei spiegelblank und silberweiss. Gewinde lassen sich mit Leichtigkeit in jeder beliebigen Feinheit schneiden, und die Oberflächen derselben sind rein, frei von Rissen und verschmierten Metalltheilen. Unter der Feile hört man das vom Messing oder Stahl her bekannte charakteristische Geräusch, welches dieses Werkzeug bei einem Metall erzeugt, das sich mit Hülfe desselben rein schneiden lässt. Auch unter Anwendung der feinsten Feilen tritt noch kein Verschmieren derselben ein, wenigstens nicht bei denjenigen Legirungen, welche bei einem Magnesiumgehalt von 25—30 Procent etwa die Härte des Rothgusses aufweisen. Die Legirungen, die 10—15 Procent Magnesium enthalten, lassen sich drehen, fräsen, zu Blech walzen, sowie auch zu Röhren und Draht ausziehen, Eigenschaften, welche sie mit dem reinen Aluminium theilen und welche dessen beste mechanische Seite darstellen. Fernerhin sind diese Legirungen äusserst politurfähig, und die polirten Flächen zeichnen sich durch grosse Widerstandskraft gegen den Einfluss der Atmosphäre aus. Sie sind weisser als beim Aluminium und viel weisser als beim Magnesium und besitzen eine verhältnissmässig grosse Reflexionsfähigkeit für das Licht, auf welche wir noch an einer späteren Stelle zurückzukommen haben werden. Für die gewöhnlichen technischen Zwecke der Mechanik und des kleineren Maschinenbaues, sowie für alle diejenigen Zwecke der Grosstechnik, welche geringes Gewicht, verbunden mit Bruchfestigkeit und grosser Bearbeitungsfähigkeit in erster Linie verlangen, sind daher diese Aluminium-Magnesium-Legirungen von geringem Magnesiumgehalt von offenbar hoher Bedeutung und jedenfalls berufen, das reine Aluminium oder seine Legirungen mit Schwermetallen vollkommen zu verdrängen. Aehnlich verhalten sich die Legirungen beider Metalle im umgekehrten Mengenverhältniss, d. h. diejenigen, welche neben wenig Aluminium viel Magnesium enthalten. Doch sind die so entstandenen Gemische zwar specifisch noch etwas leichter, aber weniger schön gefärbt, wenig luftbeständig und von geringer Festigkeit. Sie werden an der Luft fleckig, werden vom Wasser stark angegriffen, sind in geschmolzenem Zustande zähflüssig, brennen beim Vergiessen sehr leicht an und die Güsse werden durch Abscheidung von Oxydhäuten und schlechter Ausfüllung der Gussformen undicht.

Was nun den Preis dieser Legirungen anlangt, so ist derselbe momentan noch wesentlich höher als der reinen Aluminiums. Es rührt dies davon her, dass das Magnesium, wenigstens augenblicklich, erheblich viel theurer als das Aluminium ist. Ein Kilogramm Aluminium in Barren kostet momentan etwa 1,80 bis 2 Mark, während ein Kilogramm Magnesium etwa 20 Mark kostet. Eine Legirung von 100 Theilen Aluminium und 10 Theilen Magnesium wird also einen Herstellungswerth von etwa 4—5 Mark, eine solche mit dem doppelten Magnesiumgehalt einen Herstellungswerth von 5—6 Mark besitzen.

Dieser Preisunterschied wird jedoch auf die Dauer nicht die technische Anwendung der neuen Legirung beeinträchtigen, denn das neue Metall ist dem Volumen nach immer noch billiger als Messing, und vor allen Dingen ist der Preis des Magnesiums momentan nur deswegen so hoch, weil dieses Material nur in geringen Mengen gebraucht und daher nur in kleinem Maassstabe hergestellt wird. Sobald sich auf diese Weise für das aus äusserst billigen Rohmaterialien herstellbare Magnesium, dessen Reduction zu gleicher Zeit weniger Energie gebraucht als die des Aluminiums, ein grösseres Absatzgebiet findet, wird naturgemäss der Preis des Metalls ausserordentlich sinken, höchst wahrscheinlich sogar geringer werden als der des Aluminiums, und so kann man erwarten, dass die Machsche Legirung, das sogenannte Magnalium, eins der billigsten Materialien für die Technik der Metalle werden wird. Ich habe selbst mit dem neuen Material Versuche in kleinem Maassstabe anstellen können und habe mich von seinen vorzüglichen mechanischen Eigenschaften nach allen Richtungen überzeugt. Drehen, Feilen, Fräsen und Bohren, Schleifen und Poliren der Oberfläche, Gewindeschneiden und Auswalzen gelingt theils ebenso gut, theils besser als die entsprechenden Verrichtungen bei Messing oder Rothguss. Die Festigkeit des Metalls ist eine ausserordentliche. Belastungsproben, welche der Erfinder veranlasst hat, haben ergeben, dass das Metall fester als Gusseisen und vor allen Dingen weniger brüchig als dieses Material ist. Der Bruch des Metalls ist feinkörnig, stahlartig, vielfach splitterig. Eine grobkrystallinische Structur wie bei reinem Aluminium oder Zink ist nicht vorhanden. Das Ausstanzen

von Blechen aus Magnalium mittelst der gewöhnlichen Stanzvorrichtungen geschieht in derselben Art und mit dem gleichen Erfolg wie bei der Herstellung gewalzten Messingbleches.

Die bis jetzt beschriebenen und in ihren Eigenschaften gekennzeichneten Legirungen des Aluminiums und Magnesiums enthalten alle einen Magnesiumgehalt, der zwischen 10 und 25—30 Procent variirt. Mit zunehmendem Magnesiumgehalt nimmt die Härte, Sprödigkeit und Politurfähigkeit des Materials schnell zu, so dass mit 30 Procent Magnesium bereits jene Grenze erreicht ist, die für die auf der Drehbank oder mit der Feile bequem zu bearbeitenden Materialien sich von selbst ergiebt. Das Bereich der Anwendung der Legirungen in der Metallindustrie ist also durch diesen Gehalt an Magnesium begrenzt. Die Machschen Untersuchungen, deren Resultate wir hier wiedergeben, gingen zuerst nicht davon aus, derartige weiche oder wenigstens nicht spröde Legirungen zu erzeugen, sondern sie hatten den Zweck, ein für optische Zwecke geeignetes Spiegelmaterial aufzufinden, welches bei grosser Härte, wie sie für die optische Polirarbeit nothwendig ist, ein hohes Reflexionsvermögen besitzen sollte.

Bekanntlich ist die Kunst, Metallspiegel herzustellen, durchaus nicht neueren Datums. Schon im classischen Alterthum benutzte man Metallspiegel, und erst in neuerer Zeit ist man für den gewöhnlichen Gebrauch zu amalgamirten oder versilberten Glasspiegeln übergegangen, während für optische Zwecke aus naheliegenden Gründen neben den für die Technik wegen ihrer geringen Widerstandsfähigkeit unbrauchbaren, auf der Vorderfläche versilberten Glasspiegeln noch Metallspiegel, und zwar für manche Zwecke aus Stahl, für die meisten jedoch aus bronzeartigen Legirungen gebraucht werden. Die Spiegel der Alten wurden hauptsächlich in Brundusium hergestellt, und es sind von diesen Erzeugnissen einige auf uns gekommen. Aber schon im dritten und vierten Jahrhundert nach Christus kommen Glasspiegel vor, die auf der Rückseite mit Metallbelag versehen waren, und im Mittelalter hatte es besonders Venedig in der Kunst, gläserne amalgamirte Spiegel herzustellen, weit gebracht, während die östlichen Völker, Chinesen und Japaner, noch heute fast ausschliesslich Metallspiegel erzeugen, in welcher Arbeit sie eine ausserordentliche Kunstfertigkeit entwickeln; es ist über ihre Erzeugnisse bereits im *Prometheus* referirt worden.

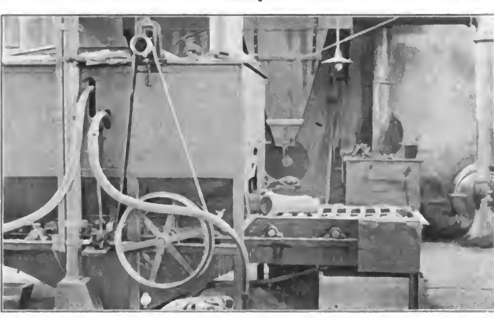
Während so im Abendlande die Metallspiegel für den gewöhnlichen Gebrauch allmählich den Glasspiegeln weichen mussten, wurde für die wissenschaftliche Technik die Frage nach der Erzeugung eines tauglichen Spiegelmetalls mit dem Fortschritt der wissenschaftlichen Technik eine brennende. Wie bekannt, glaubte man noch bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts hinein, dass die Achromatisirung von Linsen unmöglich sei, und hielt daher an den sogenannten Spiegelteleskopen fest, bei welchen an Stelle des jetzt gebräuchlichen Linsenobjectivs ein Objectivspiegel aus Metallguss trat, dessen spiegelnde Oberfläche ein Stück einer Parabel mit möglichster Genauigkeit bildete. Gregory und Newton waren schon in der Mitte des 17. Jahrhunderts mit dem Bau grosser und vorzüglicher Spiegelteleskope beschäftigt. Die Newtonsche Spiegellegirung bestand aus zwei Theilen Kupfer und einem Theil Zinn, war also eine richtige Bronze. Später beschäftigten sich mit der Composition passender Spiegelmetalle Short, dann besonders William Herschel und Lord Rosse. Das Herschelsche Spiegelmetall enthielt ungefähr 70½ Procent Kupfer und 29½ Procent Zinn, während seine grössten Spiegel einen etwas geringeren Zinngehalt aufweisen. Rosse verfertigte seine Reflectoren aus einer Legirung von vier Atomen Kupfer und einem Atom Zinn. Der bekannte amerikanische Optiker Brashear benutzt eine Spiegellegirung aus 126 Theilen Kupfer und 50 Theilen Zinn. Schroeder, welcher sich noch in neuester Zeit mit der Herstellung von Spiegelteleskopen beschäftigt hat, benutzt Legirungen von fünf Atomen Kupfer, zehn Atomen Zinn und einem Atom Silber oder fünf Atomen Kupfer, einem Atom Zinn und einem Atom Nickel. Anders sind die ostasiatischen Spiegelmetalle zusammengesetzt. Sie enthalten Antimon als einen wesentlichen Bestandtheil und sind etwa aus 80 Theilen Kupfer, 10 Theilen Blei und 10 Theilen Antimon zusammengesetzt. Alle diese Spiegelmetalle sind zwar einer mehr oder minder vollkommenen Politur fähig, ihr specifisches Gewicht sinkt aber kaum unter 8 und ihre Reflexionsfähigkeit erreicht durchaus nicht die des bis dahin als bestreflectirendes Metall bekannten Silbers.

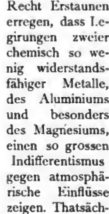
Gerade diese beiden Eigenschaften aber, die grosse specifische Schwere der Legirung und ihr geringes Reflexionsvermögen, sowie die Thatsache, dass derartige optisch polirte Spiegel unter Umständen nur eine sehr kurz dauernde Brauchbarkeit besitzen, sind besonders störend. Schon bei grossen dioptrischen Systemen, bei grossen Fernrohrobjectiven und ähnlichen Linsencombinationen wirkt die Durchbiegung des Glases auf die Qualität der optischen Bilder sichtlich ein. Viel empfindlicher gegen die Durchbiegung und ihr viel mehr unterworfen sind jedoch die Flächen der grossen Teleskopspiegel. Das Spiegelmetall ist dreimal schwerer als das Glas, und ausserdem sind geringe Verbiegungen der spiegelnden Oberfläche bei Reflectoren für das Bild viel verhängnissvoller als bei Refractoren. Daher ist die Herstellung eines harten, möglichst leichten und dabei äusserst reflexionsfähigen Spiegel-

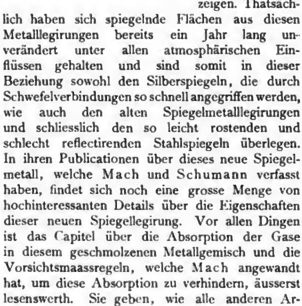
metalls für die Optik von je her eine wichtige Aufgabe, die auch in neuerer Zeit ihre Bedeutung nicht verloren hat, gewesen; denn nicht nur werden optische Spiegel für alle möglichen Messinstrumente, Goniometer, Magnetometer, Variometer, Polarisationsapparate etc. gebraucht, sondern auch gerade eine Entdeckung der neuesten Zeit legt die Vermuthung nahe, dass Spiegel in Zukunft auch in der teleskopischen Technik wieder eine grössere Rolle spielen werden. Es ist bereits im *Prometheus* auf die bedeutungsvolle Entdeckung des Aachener Professors Schupmann hingewiesen worden, der durch die Construction eines neuen katadioptrischen Fernrohrs, des sogenannten Medials, höchst wahrscheinlich der Fernrohrtechnik ganz neue Bahnen gewiesen hat. In diesen katadioptrischen Fernrohren des Schupmannschen Typus bildet neben einer einfachen dioptrischen Objectivlinse eine Spiegelcombination einen wesentlichen Theil, von deren genauer Formgebung und Formerhaltung wesentlich die Wirkung des Instruments abhängt. Wenn an Stelle der hier gebräuchlichen, äusserst hinfälligen Glassilberspiegel ein besserer Ersatz treten könnte, so würde damit diese Erfindung noch wesentlich an Bedeutung gewinnen.

In der That sind nun die Magnesium-Aluminium-Legirungen passender Zusammensetzung für optische Spiegel von Mach als äusserst günstig erkannt worden. Wenn man etwa gleiche Theile Aluminium und Magnesium zusammenschmilzt, so entsteht unter passenden Vorsichtsmaassregeln eine Legirung, die sich durch ausserordentliche Sprödigkeit, relativ sehr hohe Härte, prachtvolle und unübertroffene Politurfähigkeit und begreiflicherweise durch Leichtigkeit ausgezeichnet. Die mechanischen Eigenschaften von Legirungen zwischen den Grenzwerthen: 2 Theile Aluminium und 1 Theil Magnesium, 1 Theil Aluminium und 3,25 Theile Magnesium, sind sehr wechselnd. Allen ist aber eine sehr gute bis ausgezeichnete Politurfähigkeit eigen, die besonders mit niedriger werdendem Aluminiumgehalt ein Maximum erreicht und mindestens den besten Glassilberspiegeln an Reflexionsvermögen gleichkommt. Die optischen Untersuchungen, die an diesen Spiegeln angestellt worden sind und die der auf diesem Gebiet hervorragende Physiker Dr. Victor Schumann in Leipzig vorgenommen hat, führen zu dem überraschenden Resultat, dass besonders in Bezug auf die Reflexionsfähigkeit im ultravioletten Theil des Spectrums das Machsche Gemisch sogar dem Glassilberspiegel überlegen ist, und dass einzelne Legirungen auch eine deutliche Ueberlegenheit im sichtbaren Theil des Spectrums zeigen.


Abb. 13.


Sandstrahlgebläse zum Putzen von Gussstücken.


Es muss mit Recht Erstaunen erregen, dass Legirungen zweier chemisch so wenig widerstandsfähiger Metalle, des Aluminiums und besonders des Magnesiums, einen so grossen Indifferentismus gegen atmosphärische Einflüsse zeigen. Thatsächlich haben sich spiegelnde Flächen aus diesen Metalllegirungen bereits ein Jahr lang unverändert unter allen atmosphärischen Einflüssen gehalten und sind somit in dieser Beziehung sowohl den Silberspiegeln, die durch Schwefelverbindungen so schnell angegriffen werden, wie auch den alten Spiegelmetalllegirungen und schliesslich den so leicht rostenden und schlecht reflectirenden Stahlspiegeln überlegen.


In ihren Publicationen über dieses neue Spiegelmetall, welche Mach und Schumann verfasst haben, findet sich noch eine grosse Menge von hochinteressanten Details über die Eigenschaften dieser neuen Spiegellegirung. Vor allen Dingen ist das Capitel über die Absorption der Gase in diesem geschmolzenen Metallgemisch und die Vorsichtsmaassregeln, welche Mach angewandt hat, um diese Absorption zu verhindern, äusserst lesenswerth. Sie geben, wie alle anderen Ar-

beiten Machs, Zeugniss von dem eminenten Experimentaltalent dieses Forschers, der sich bereits auf den verschiedensten Gebieten schöpferisch bethätigt hat, und dessen schöne Untersuchungen über die Luftwellen in der Umgebung fliegender Geschosse bereits im *Prometheus* an anderer Stelle Würdigung gefunden haben.

Miethe. [6731]

Die moderne Kleingiesserei und ihre Hülfsmittel.

Von W. Zöller.

(Schluss von Seite 6.)

Wir müssten nun eigentlich an dieser Stelle auch der in der Kleingiesserei in sehr umfangreicher Weise verwendeten Formmaschinen als ihrer Hülfsmittel gedenken; doch ist das Capitel der Formmaschinen ein so bedeutendes, dass es sich in diesen Rahmen nicht wohl einfügen lässt.

Wir wenden uns daher zur Putzerei. Bemerkenswerth dürften dabei manchem unserer Leser die jetzt vielfach mit gutem Erfolge angewendeten Sandstrahlgebläse sein. Ein solches zeigt uns Abbildung 13. In ein überdecktes Gehäuse werden auf einer Fördervorrichtung die zu putzenden Gussstücke gebracht; in diesem Gehäuse pendeln in verschiedenen Richtungen vier Düsen, denen von Pressluft getriebener scharfkörniger Sand entströmt. Es ist leicht erklärlich, dass diese Quarztheile, indem sie hart auf die darunter langsam vorbeiwandernden Gussstücke aufprallen, eine mechanische Wirkung derart ausüben, dass sie Alles, was nur als Verunreinigung dem Stück anhaftet, ohne weiteres entfernen. Ist das bei dem ersten Durchgange noch nicht völlig geschehen, so kann man einen wiederholten Durchgang durch die Maschine folgen lassen. Zu dem Zweck befinden sich zwei Fördervorrichtungen neben einander, die entgegengesetzte Fahrrichtung haben. Die Bedienung ist dann sehr einfach, indem an jedem Ende der Maschine ein Mann steht, der entweder neue Gussstücke in das Gebläse hineinschickt, oder die von der anderen Seite ankommenden abnimmt oder aber durch Umlegen auf die andere Fahrbahn noch einmal hineinbefördert. Die zum Betriebe nöthige Pressluft wird in zwei doppelt wirkenden Compressoren erzeugt, deren jeder auf einen Accumulator arbeitet. Die Betriebsspannung ist etwa 0,5 bis 0,8 Atmosphären Ueberdruck.

Der ganze bei dieser Art des Putzens entstehende Staub kann nach aussen das Gehäuse nicht verlassen, wodurch eine wünschenswerth reine Luft in der Werkstatt erzielt wird. Staub und Putzsand werden vielmehr durch einen besonderen Ventilator, der auf unserer Abbildung im Hintergrunde rechts ersichtlich ist, nach oben abgesaugt, derart, dass der Sand in Folge seiner Schwere in Kästen niederfällt, aus denen er herausgenommen werden kann, während der leichte Staub direct ins Freie geblasen wird.

Abb. 14.



Schwärzerei für die Rohre.

Statt der hin und her gehenden Fördervorrichtung, die besonders für Rohre und längere Körper angewendet wird, hat man auch eine solche mit Drehung in einigen Constructionen durchgeführt, die sich zum Putzen kleiner Gegenstände gut eignen. Die zu putzenden Gegenstände liegen dann auf einem rotirenden Tisch, der an einer Stelle dem Sandstrahl ausgesetzt ist.

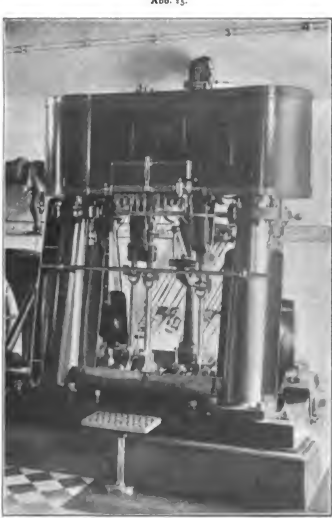
In der Putzerei haben sich diese Maschinen rasch eingebürgert; sie liefern ganz hervorragend sauberen Guss und arbeiten schnell. Voraussetzung allerdings ist, dass Construction und Material vorzüglich sind, da der scharfe Sand sonst nur zu leicht zerstörend auf die Maschine einwirkt.

Jedenfalls ist man durch die Einführung derartiger Putzmaschinen um einen guten Schritt

der Lösung jener Aufgabe näher gekommen, die für alle Putzereien von wesentlicher Bedeutung ist, nämlich der Staubabsaugung.

Es ist natürlich, dass bei der Entfernung des verbrannten, trockenen Sandes vom Gussstück viel Staub aufgewirbelt wird, im wahrsten Sinne des Wortes, und ebenso natürlich, dass dieser mit der Zeit auf die Athmungsorgane der Arbeiter schädigende Einwirkungen ausüben kann. Den entstehenden Staub möglichst schnell für die Organe unschädlich zu machen, ist der Zweck der Staubabsaugung.

Abb. 15.



Verbunddampfmaschine von 70 PS.

Dieselbe geschieht entweder durch Ventilation nach oben hin und gestaltet sich dann sehr einfach; auch ist bei genügender Anzahl der Absauger eine ziemlich reine Luft zu erzielen. Doch findet dieses System heute seine Gegner, die für die zweite Art eintreten, die Absaugung nach unten, und damit bezwecken, den Staub überhaupt nicht erst in die Nähe der Athmungsorgane kommen zu lassen. Die Anlage ist in diesem Falle eine recht umständliche, da die ganze Putzerei, sowie alle Putztische durch Oeffnungen mit einem Kanalsystem verbunden sein müssen, das durch einen entsprechenden Ventilator entlüftet wird. Oeftere gründliche Reinigung der Kanäle ist natürlich Bedingung für wirksames Arbeiten. Trotzdem ist auch hier noch Manches zu wünschen übrig.

Principiell richtiger würde es sein, statt der Staubabsaugung eine Staubverhütung anzustreben, d. h. den Staub erst gar nicht entstehen zu lassen, anstatt ihn nachher auf umständliche Weise fortzuschaffen. Unbewusst hat man vielleicht zu diesem Ziele durch die in jetziger Zeit vielfach verwendeten sogenannten Kernmassen den Weg gewiesen.

Bei Gussstücken nämlich, bei denen complicirte Hohlräume herzustellen sind, lässt sich der Kern der Form, der zur Bildung des Hohlraumes erforderlich ist, oft nur schwer und mit grossem Arbeitsaufwand entfernen. Darum benutzt man zur Anfertigung solcher Kerne einen Sand, der an und für sich irgendwelche Bindekraft nicht besitzt, und erzielt letztere, die natürlich erforderlich ist, durch Einfügung von bindenden Bestandtheilen, die in der beim Giessen entstehenden Hitze verbrennen; Folge davon ist, dass nach dem Erkalten schon ein geringes Klopfen genügt, um die ganze Masse auch aus kleinen Oeffnungen in Form eines Pulvers herauszuschütten, wobei die Staubentwickelung eine sehr geringe ist. Allerdings ist man noch nicht so weit, auch zur Herstellung der Formen derartige Massen erfolgreich anzuwenden, was zweifellos eine erhebliche Erleichterung des Putzens und zugleich eine Verminderung der Staubentwickelung bedeuten würde.

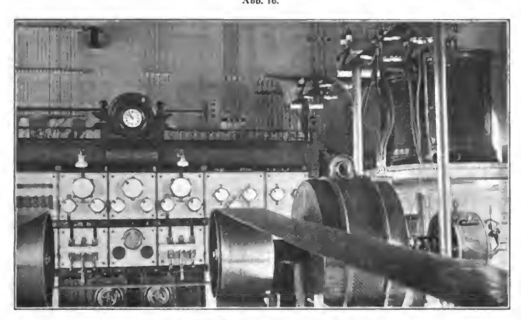
Wir wollen uns nun der Kraftvertheilung zuwenden.

Durch die hervorragenden Fortschritte der Elektrotechnik ist man heute der Lage enthoben, mechanische Kraftvertheilung, also eine Vertheilung durch Wellen und Transmissionen, anwenden zu müssen. Die enormen Verluste, die durch Mitschleppen der ganzen Transmissionsanlage beim Stillstand mehrerer oder gar aller daran hängenden Arbeitsmaschinen entstehen, sind ausschlaggebend genug für ihre Unzweckmässigkeit, selbst da, wo nicht noch örtliche Schwierigkeiten für die mechanische Uebertragung auftreten. Gerade in dem Gebiete der Kraftübertragung hat daher der elektrische Strom seine grössten Siege errungen. Gewährleistet schon die durch ihn ermöglichte vollständige Centralisirung der Krafterzeugung wirthschaftlich günstigstes Arbeiten, so wird dasselbe noch erhöht durch Vermeidung jeden nutzlosen Kraftaufwandes; dazu kommt, dass der elektrische Strom dem beweglichen Kabel willig und ohne Schwierigkeit an selbst schwer zugängliche Stellen folgt.

Konnte es somit keine Frage sein, dass die elektrische Kraftvertheilung in dem neuen Hüttenwerk durchgeführt werden sollte, so musste noch über die Wahl der Stromart entschieden werden. Bei dieser Entscheidung sprachen nun besondere örtliche Verhältnisse mit. Es handelte sich nämlich darum, zugleich den Strom zu liefern für das etwa 2 km entfernte herzogliche Schloss Primkenau; in diesem selbst sollte Gleichstrom verwendet werden, da auch eine Accumulatorenbatterie vorgesehen war. Trotzdem fiel die Wahl der Stromart in der Hütte auf Drehstrom. Denn die zur Fortleitung elektrischer Energie auf weitere Entfernungen nöthige hohe Spannung ist bei Gleichstrommaschinen nicht ohne Schwierigkeit zu erreichen, und ein für normale Spannung erforderliches Kabel würde allein schon den Preis der Anlage um 100 000 Mark erhöht haben. So entschloss man sich, wenn auch höchst ungern, für Drehstrom, höchst ungern, weil der Drehstrom damals noch etwas Neues, nur wenig Erprobtes war, während jetzt seine Ueberlegenheit gegenüber dem Gleichstrom im Gebiete der Kraftübertragung unangefochten dasteht.

Die Gleichstromdynamo wie der Motor sind viel zu empfindlich durch Collector und Schleifbürsten, um dem Staub und den unvermeidlichen Unreinigkeiten der Werkstätten längere Zeit ohne Beschädigung ausgesetzt werden zu können. Dazu kommen weiter die in grösserer Einfachheit der Construction begründeten geringeren Kosten der Drehstrommaschinen.

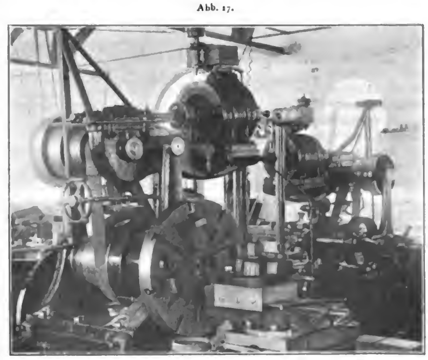
Abb. 16.



Drehstromdynamo mit Schaltbrett und Transformatoren.

Die Kraftcentrale auf dem Hüttenwerk erzeugt demnach Drehstrom. Für die Fernleitung wird derselbe von seiner Normalspannung 120 Volt auf 2000 Volt transformirt und bis zu einer in der Nähe des Schlosses befindlichen Unterstation geleitet, woselbst die Transformation von Drehstrom zu Gleichstrom vor sich geht und sich zugleich die Accumulatorenbatterie befindet.

Abb. 17.



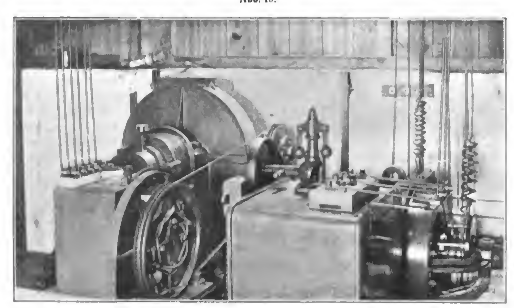
Drehbank mit Drehstrommotor.

In der Centrale wird der Dampf von zwei Kesseln mit je 60 qm Heizfläche geliefert, deren jeder aus Oberkessel, zwei Unterkesseln und Quersiedern besteht und für eine Betriebsspannung

von 8 Atmosphären gebaut ist. Ein Kessel dient gewöhnlich zur Reserve. Zwei stehende Verbunddampfmaschinen von je 70 PS arbeiten mit Riemenantrieb auf zwei Drehstromgeneratoren. Abbildung 15 zeigt uns die eine der Antriebsmaschinen, Abbildung 16 den Generator, im Hintergrunde das Schaltbrett, ferner oben rechts die Transformatoren für die Hochspannungsleitung. Letztere ist auf dem Plan (Abb. 1) durch die stark strich-punktirte Linie angedeutet. Die Hauptkraftvertheilungsleitungen in der Hütte sind durch schwache ebensolche Linien dargestellt.

In allen Werkstätten ist, mit einer Ausnahme, in der besondere Verhältnisse Gruppenantrieb wünschenswerth machten, vollkommener Einzelantrieb durchgeführt. Der grösste Kraftverbrauch findet in der Schlosserei und Tischlerei, durch die Werkzeugmaschinen, statt; einen ferneren Verbrauch ergeben der Gichtenaufzug, die Ventilatoren, das Sandstrahlgebläse und die Pumpen. Wir führen unseren Lesern in Abbildung 17 eine Drehbank vor, an der sich oben der Elektromotor befindet. Diese Construction mit Riemenwippe ermöglicht sehr schnelles Anspannen des kurzen Treibriemens für das Vorgelege und hat den Vorzug, den Platz um die Drehbank herum nicht zu beengen. In Abbildung 18 sehen wir die Maschine für den Gichtenaufzug, die über demselben ihren Standort hat.

Abb. 18.



Fördermaschine für den Gichtenaufzug mit Drehstrommotor.

In dem nunmehr zweijährigen Betriebe haben sich sämmtliche Motoren, auch die an den exponirtesten Stellen, vorzüglich bewährt und das Vertrauen, das von vornherein dem Drehstrom entgegengebracht wurde, glänzend gerechtfertigt.

Um noch kurz auf die Hochspannungsleitung zu kommen, so sei bemerkt, dass dieselbe oberirdisch angelegt ist. Etwa durch Zerreissen der Drähte drohenden Gefahren ist in der Weise vorgebeugt, dass unter der ganzen Leitung, an denselben Masten befestigt, Drahtnetze laufen, die einen herunterfallenden Draht sofort aufnehmen würden; dieselben sind an Erde geschlossen, so dass bei Berührung des zerrissenen Drahtes mit dem Netz das ganze System seine Spannung verliert.

In der Unterstation stehen zwei für eine Betriebsspannung von 2000 Volt gebaute Drehstrommotoren, deren jeder durch Gummikuppelung mit einer Gleichstrommaschine verbunden ist, mit einer Klemmenspannung von 120 Volt. Die Maschinen arbeiten entweder in die Leitung unmittelbar oder dienen zum Speisen der Accumulatoren-Batterie. Irgend welche Störungen haben sich während des bisherigen Betriebes nicht gezeigt.

Uns noch aut nähere Einzelheiten hier einzulassen, würde uns zu weit führen. Wir hoffen, auch in dem bisher Gesagten hinlänglich gezeigt zu haben, dass die fortschreitende Technik in praktischer Anlage ihrer Werkstätten und Vervollkommnung ihrer Hülfsmittel Bedeutendes geleistet hat.

[6737]

Zur Entwickelung der Telegraphie ohne Draht.

Von Dr. Edmund Thiele.

(Schluss von Seite 9.)

Wohl selten sind Entdeckungen von solcher Wichtigkeit — und sehr wahrscheinlich ist der Entdecker sich, wenn auch nicht im ganzen Umfange, der Wichtigkeit seiner Entdeckungen bewusst gewesen — aus Gründen nicht der Allgemeinheit bekannt gemacht worden, welche wir nur in der ausserordentlichen wissenschaftlichen Bescheidenheit und Gewissenhaftigkeit dieses Forschers suchen dürfen.

Die diesbezüglichen Versuche wurden im Jahre 1879 einer Reihe von Männern der Wissenschaft — Crookes, Austen, Huxley, Dewar und Stokes werden unter Anderen genannt — vorgeführt. Hughes schreibt darüber in dem erwähnten Briefe:

„Sie Alle sahen die Versuche über Wellentelegraphie, wobei die Wellen durch den Extrastrom einer kleinen Spule erzeugt, durch ein halb metallisches Mikrophon" — Fritttröhre nach jetziger Bezeichnungsweise — „aufgenommen und zu Gehör gebracht wurden durch ein Telephon, das in Verbindung mit dem Mikrophon als Empfänger diente. Sender und Empfänger waren in verschiedenen Räumen untergebracht, etwa 20 m aus einander. — —"

„— Die vorgeführten Versuche waren von sehr grossem Erfolge begleitet, und zuerst schienen die Herren erstaunt über die Resultate, aber nach weiteren dreistündigen Versuchen sagte Professor Stokes, dass alle die Resultate erklärt werden könnten durch bekannte elektromagnetische Inductionswirkungen und dass er deshalb meine Ansicht von unbekannten wirklichen elektrischen Wellen nicht theilen könnte —"

„Ich war, da ich mich ausser Stande sah, die Herren von der Existenz dieser elektrischen Wellen zu überzeugen, so entmuthigt, dass ich mich weigerte, eine Abhandlung über diesen Gegenstand zu schreiben, bis ich besser vorbereitet und im Stande wäre, ihre Existenz zu beweisen; und ich setzte meine Experimente einige Jahre fort — —"

„Hertz' Versuche waren weit folgerichtiger als die meinen" —

„Ich fühlte dann, dass es zu spät war, meine früheren Experimente vorzubringen, und in Folge der Unterlassung der Veröffentlichung meiner Resultate und hauptsächlich ihrer Anwendung musste ich zusehen, wie Andere die Entdeckungen, die ich vorher gemacht hatte, von neuem machten —"

„Marconi hat jüngst gezeigt, dass er durch den Gebrauch der Hertzschen Wellen und des Branlyschen Coherers im Stande ist, elektrische Wellen auf grössere Entfernungen zu senden und zu empfangen, als irgend einer von den zahlreichen Erfindern und Entdeckern, die auf diesem Gebiete im Stillen gearbeitet haben, je geträumt hat. Seine Bemühungen verdienen den Erfolg, der ihnen zu Theil geworden ist — —"

Diese Auszüge aus dem Briefe mögen genügen. Sie charakterisiren den Schreiber als einen Mann von eminenter wissenschaftlicher Beobachtungsgabe und einer über alles Lob erhabenen Lauterkeit der wissenschaftlichen Empfindung. Doch ist es gut, dass nicht jeder Forscher und Erfinder mit gleicher Zurückhaltung und Vorsicht handelt, denn in diesem übergrossen Maasse führen beide zu keinen Erfolgen, *ut exemplum docet*, und der Allgemeinheit werden dadurch wissenschaftliche Thatsachen von grösstem theoretischem und praktischem Werth vorenthalten.

Und doch müssen wir die Bescheidenheit bewundern, mit der Hughes über seine Versuche berichtet, und die Anerkennung, mit welcher er die grossen Erfolge anderer Forscher auf diesem Gebiete würdigt, die doch ihm nichts Neues waren. So dürfen wir auch nicht mit ihm rechten, warum er diese für Wissenschaft und Praxis gleich bedeutenden Entdeckungen aus übergrosser Vorsicht nicht sofort veröffentlichte und damit dem Culturfortschritt werthvolles Material vorenthielt, sondern wollen bewundernd anerkennen, dass Hughes als der eigentliche Entdecker aller die Wellentelegraphie ermöglichenden Bedingungen zu gelten hat.

So viel wir auch in den letzten Monaten von den Versuchen Marconis erfahren haben, wenig oder gar nichts hat man von einem anderen Verfahren einer Telegraphie ohne Draht gehört, welche von ihrem Erfinder Karl Zickler, Professor an der Technischen Hochschule in Brünn, vor ungefähr einem Jahre in der *Elektrotechnischen Zeitschrift**) beschrieben wurde. Wenn auch diese Art der Telegraphie ohne Draht, von dem Erfinder „lichtelektrische Telegraphie" genannt, mit den Erfolgen der Marconischen Telegraphie kaum Schritt halten wird, so verdient sie doch wegen der eleganten Benutzung gewisser elektrischer Erscheinungen und der sinnreichen Apparatanordnung wohl allgemeiner bekannt zu werden. Auch der lichtelektrischen Telegraphie liegt, wie der Marconischen Telegraphie, ein auf Hertzschen Beobachtungen**) aufgebautes Princip zu Grunde.

Abb. 19.

Abb. 20.

Im Spectrum des Sonnenlichtes und der elektrischen Lichtquellen sind Strahlen vorhanden, deren Wellenlänge so klein ist, dass sie, so complicirt der Aufnahmeapparat unseres Auges auch ist, von diesem nicht mehr wahrgenommen werden können. Es giebt ja bekanntlich eine ganze Anzahl solcher unsichtbarer Strahlen, die im Spectrum einen bedeutend grösseren Raum einnehmen als die sichtbaren Strahlen, und zwar besonders über das Violett hinaus, im Ultraviolett. Hertz beobachtete nun, zunächst durch Zufall, später in zielbewusster Verfolgung dieses Zufalls, dass diese ultravioletten Strahlen — auch die Röntgenstrahlen haben die gleiche Eigenschaft — die

*) 1898, Heft 28 u. 29, S. 474 u. 487.

**) Ueber den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. Wiedemanns *Annalen der Physik und Chemie*, 1897, S. 983.

Eigenthümlichkeit besitzen, den Ausgleich des elektrischen Funkens zu begünstigen. Und zwar so: Wenn man die beiden Conductoren einer Elektrisirmaschine oder eines anderen Funkengebers so weit von einander entfernt, dass ein Funke nicht mehr überspringen kann, so findet wieder ein Ausgleich der Elektricität durch Funkenentladung statt, wenn die Funkenstrecke zwischen beiden Elektroden der Bestrahlung durch ultraviolette Strahlen ausgesetzt wird.

Das Princip der lichtelektrischen Telegraphie gestaltet sich danach also sehr einfach. Das Licht einer ultraviolette Strahlen gebenden Lichtquelle wird intermittirend auf die Funkenstrecke zwischen zwei Elektroden gerichtet, deren Entfernung so gewählt ist, dass ohne Bestrahlung mit ultraviolettem Licht kein Elektricitätsausgleich stattfinden kann. Sobald dieselben jedoch in das Bereich der ultravioletten Lichtstrahlen gelangen, springt ein Funke über, welcher elektrische Wellen erzeugt, die nun vermittelst einer Frittröhre entweder durch Telephon oder einen elektrischen Schreibapparat wahrnehmbar gemacht werden.

Wie dieses Princip durch Zickler praktisch ausgestaltet wurde, soll im Folgenden erläutert werden.

Als eine viele ultraviolette Strahlen aussendende Lichtquelle wird das elektrische Bogenlicht benutzt. Dieses (*L*, siehe Abb. 19) wird auf der Aufgabestation, wie bei den bekannten Scheinwerfern, in einem drehbar aufgestellten Gehäuse erzeugt und durch den Spiegel *S* und die Linse *e* in paralleler Richtung auf die Empfangsstation zu reflectirt. Da Glas die ultravioletten Strahlen absorbirt, muss die brechende Linse aus Bergkrystall hergestellt sein. Andererseits gestattet diese Eigenschaft des Glases aber, die ultravioletten Strahlen einfach durch Vorlegung einer Glasplatte auszuschalten, ohne die Aussendung der übrigen Lichtstrahlen zu unterbrechen. Nachdem also der elektrische Lichtbogen erzeugt ist, verlassen die Lichtstrahlen desselben in der Richtung der Empfangsstation den Aufgabeapparat. Die Zeichengebung geschieht dann in der Weise, dass die Glasplatte *g* abwechselnd in den Weg der Strahlen ein- und ausgeschaltet wird, wodurch der Lichtstrahl für das Auge allerdings keine Veränderung erleidet, wohl aber für den Aufnahmeapparat verändert wird, da die ultravioletten Strahlen intermittirend durch die Glasplatte absorbirt werden. Hierdurch bleibt einem unbefugten Beobachter die Zeichengebung verborgen, da die Intensität des sichtbaren Lichtes ja in keiner Weise beeinflusst wird.

Auf der Empfangsstation befindet sich folgende Einrichtung. Die parallel auffallenden Strahlen werden zunächst wieder durch eine Quarzlinse *Q* (Abb. 20) so concentrirt, dass ihr Brennpunkt auf zwei Elektroden fällt, von welchen die eine scheibenförmig (*p*), die andere kugelförmig (*k*) geformt ist. Beide, aus Platinmetall, nur wenige Millimeter gross, befinden sich in einem durch die Quarzplatte *m* luftdicht verschlossenen Glasgefäss in luftverdünntem Raum, um die Auslösung des Funkens zu begünstigen. Die Elektroden sind mit der Secundärspirale eines Inductionsapparates *J* verbunden, dessen Funkenlänge in geeigneter Weise durch den Widerstand *R* regulirt werden kann. Bei der Aufnahme eines Telegrammes wird der Inductionsapparat in Thätigkeit gesetzt und die Spannung mit Hülfe des Widerstandes *R* so eingestellt, dass der Funke zwischen *k* und *p* nicht überspringen kann. Wird nun an der Aufgabestation die Glasplatte ausgeschaltet, so befindet sich die Strecke zwischen den Elektroden *k* und *p* der Einwirkung der ultravioletten Strahlen ausgesetzt und der Ausgleich der Elektricität findet unter Ueberspringen des Funkens statt, um sofort wieder aufzuhören, sobald die Glasplatte eingeschaltet wird. Der überspringende Funke erzeugt in dieser Weise abwechselnd schwache elektrische Wellen, welche mittelst einer Frittröhre durch elektrische Klingel, Telephon oder Morse-Apparat bequem wahrnehmbar gemacht werden können.

Mit dieser Anordnung hat der Erfinder eine Reihe von Versuchen ausgeführt, welche sehr gute Resultate ergeben haben. Allerdings betrug die Entfernung nicht über 200 m bei Verwendung eines Bogenlichtes von 25 Ampère und 54 Volt. Indessen ist es durchaus wahrscheinlich, dass man durch Steigerung der Stärke der Lichtquellen und geeignete Condensation des Lichtes die ultravioletten Strahlen auf noch viel weitere Entfernungen wird aussenden können. Auch wird sich jedenfalls die Empfindlichkeit der Aufnahmeapparate verfeinern lassen; der Erfinder ist mit den diesbezüglichen Versuchen beschäftigt. Ob diese Art der lichtelektrischen Telegraphie allerdings den neuesten Erfolgen der Marconischen Telegraphie gegenüber zur wirklich praktischen Verwerthung in grossem Maassstabe gelangen wird, muss abgewartet werden. Als Hauptvortheil bezeichnet der Erfinder den Umstand, dass man nicht, wie bei der Marconischen Anordnung, an vielen Stellen zugleich die telegraphischen Zeichen aufnehmen kann, dass also das Geheimniss der Depesche gewahrt bliebe. Doch soll Marconi ja neuerdings auch Einrichtungen getroffen haben, welche ebenfalls diese einseitige Uebermittelung der Depesche ermöglichen. Jedenfalls wird die Aussendung ultravioletter Strahlen auf grössere Entfernungen praktisch wohl ausführbar sein, falls genügend kräftige Lichtquellen zur Verfügung stehen, und der Erfinder weist mit Recht darauf hin, dass der grosse Scheinwerfer von Schuckert & Co. auf der Weltausstellung zu Chicago bei 160 Ampère

und 60 Volt und Benutzung des Reflectors die kolossale Leuchtkraft von 194 Mill. N.-K. lieferte, deren Wirkung bis nach Milwaukee, 128 km weit, beobachtet werden konnte. Immerhin ist die Ausführbarkeit der lichtelektrischen Telegraphie doch an bestimmte, nicht zu grosse Entfernungen gebunden. Es schliesst dies jedoch keineswegs aus, dass in manchen Fällen diese Form der drahtlosen Telegraphie praktische Verwerthung finden kann, da, wie auch der Erfinder hervorhebt, gerade an den Plätzen, wo die drahtlose Telegraphie hauptsächlich angewandt werden wird, in Leuchtthürmen, Festungen und anderen Stätten militärischer Unternehmungen, meistens Scheinwerfer vorhanden sind, welche leicht für die Zwecke der lichtelektrischen Telegraphie umgewandelt werden können.

Die durch Zickler erfundene praktische Verwerthung der Hertzschen Beobachtungen über die ultravioletten Strahlen besitzt jedenfalls ein besonderes Interesse, und die lichtelektrische Telegraphie darf in der Geschichte der Entwickelung der drahtlosen Telegraphie nicht unbeachtet gelassen werden.

Von der weiteren Ausgestaltung der Erfindungen darf man wohl auf begrenztem Gebiet praktische Erfolge erwarten. [6699]

RUNDSCHAU.

Unter den grossen Errungenschaften des 19. Jahrhunderts nimmt die Erkenntniss von der Unzerstörbarkeit von Stoff und Energie einen bedeutungsvollen Platz ein; ja, man kann mit Recht sagen, dass sie der Forschung des letzten Drittels des scheidenden Jahrhunderts ihren Stempel aufgedrückt hat. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie, längst geahnt und theilweise sogar durch Versuche bestätigt (Rumford), wurde zuerst nicht von einem Physiker, sondern von einem geistreichen Arzte ausgesprochen, dem Heilbronner Robert Mayer, dessen Arbeiten auf diesem Gebiete allerdings unbeachtet blieben, bis Helmholtz, Joule und Colding durch unabhängige und nahezu gleichzeitige Arbeiten zunächst das mechanische Aequivalent der Wärme fanden, eine Entdeckung, die dann die Erkenntniss nach sich zog, dass nicht nur Wärme und Arbeit oder mechanische Energie einander äquivalent zu setzen seien, sondern dass alle bekannten Energieformen einerseits in einander übergeführt werden können, andererseits, dass bei dieser Ueberführung zwischen der Menge der einen Energieform und der Menge der neu entstehenden anderen Energieformen ein fester ziffernmässiger Zusammenhang besteht, und dass der Aequivalenz der verschiedenen Energieformen die Thatsache zu Grunde liegt, dass sie alle nur Erscheinungsformen sind, unter denen sich eine gemeinsame geheimnissvolle Ursache verbirgt, die wir nicht auf physikalischem, sondern vielleicht auf erkenntnisstheoretischem Gebiete zu suchen haben.

In dem Maasse, wie auf diesem Wege die Unzerstörbarkeit der Energie als eine feste Errungenschaft der wissenschaftlichen Forschung zum Bewusstsein kam, erkannte man die innere Nothwendigkeit einer schon längst für äusserst wahrscheinlich gehaltenen Thatsache, dass jede auftretende Kraft nicht aus Nichts entstehen kann, sondern dass sie stets nur ein Glied in der unendlichen Kette der aus einander transformirten Energieformen darstellt. Hatten die vergangenen Jahrhunderte, wie sie beim Stoffe den Stein der Weisen suchten, bei der Kraft das Perpetuum mobile aufzufinden sich bemüht, und waren diese letzteren Bemühungen immer erfolglos geblieben, so hat das 19. Jahrhundert den Grund dieser Erscheinung erkannt. Es hat ihn in der eisernen Aequivalenz der Naturkräfte, in ihrer Unzerstörbarkeit und in der Unmöglichkeit ihres spontanen Entstehens gefunden.

Es ist nun eine merkwürdige Ironie des Schicksals, dass noch in den letzten Tagen des 19. Jahrhunderts eine Erscheinung bekannt werden musste, welche sich scheinbar dem Princip von der Erhaltung der Energie nicht fügt, und von der wir bis heute noch nicht wissen, woher die Energie stammt, die sie uns verräth. Wir haben es heute thatsächlich mit einer Entdeckung zu thun, welche eine Art Perpetuum mobile in vertieftem Sinne des Wortes bedeutet, eine Entdeckung, die bis jetzt jedem Erklärungsversuch gespottet hat und die ebenso geheimnissvoll und räthselhaft wie verblüffend ist. Es ist die Entdeckung der Becquerelschen Strahlen.

Als Röntgen vor nunmehr fünf Jahren die Welt durch seine ersten Publicationen in Erstaunen setzte, in welchen er seine Erfindung bekannt gab, dass es ausser den Strahlen des Lichts, der Elektricität und der Wärme noch Strahlungsvorgänge des Aethers gäbe, welche besonders von den Lichtstrahlen ausserordentlich verschiedene Eigenschaften besitzen, bemächtigte sich der Welt ein förmliches Fieber. Ueberall suchte man nach neuen Strahlungsformen, und man glaubte, Sitze derartiger Energie nicht nur in den luftverdünnten Röhren gefunden zu haben, welche Röntgen bei seinen Untersuchungen benutzte und die ihre Strahlungen unter der Einwirkung mächtiger elektrischer Kräfte erzeugten, sondern es wurde zuerst vereinzelt, dann wiederholt und immer häufiger behauptet, dass alle möglichen anderen Umstände zur Erzeugung derartiger Strahlen führen könnten. So wollte man festgestellt haben, dass das Licht der Leuchtkäfer, die Strahlen des Mondes, der elektrische Funke und viele andere Lichterscheinungen gelegentlich und unter gewissen Umständen Strahlen beigemischt enthielten, die den Röntgenstrahlen ihren Eigenschaften nach ähnlich wären. Aber alle diese Beobachtungen erwiesen sich als Täuschungen, weil man unvorsichtigerweise als Kriterium für Röntgenartige Strahlen ihre Einwirkung auf eine verdeckte photographische Platte gewählt hatte und dabei ausser Acht liess, dass die äusserst unstabilen chemischen Verbindungen, welche in der empfindlichen Schicht einer Trockenplatte enthalten sind, nicht nur durch das Licht und die Röntgenstrahlen verändert werden, sondern auch durch alle möglichen directen und indirecten chemischen und mechanischen Einflüsse.

Wegen dieser vielen Misserfolge fand eine kurze Publication Becquerels wenig Glauben, der behauptete, dass er in den Uranverbindungen Körper gefunden habe, welche fortdauernd Röntgenstrahlen aussenden. Bald aber war die Erscheinung selbst über jeden Zweifel erhoben worden. Becquerel wies nach, dass genügend grosse Stücke von metallischem Uran und seinen Verbindungen nicht nur photographische Präparate, ähnlich den Röntgenstrahlen, beeinflussten, sondern dass ihre Emanationen auch noch eine andere den Röntgenstrahlen charakteristische Eigenschaft besässen, die Luft elektrisch leitend zu machen, zu ionisiren. Stellt man

in einem Raum zwei elektrisch geladene, isolirte Körper einander gegenüber, so wird sich die Ladung in trockener Luft längere Zeit unverändert halten. Bringt man aber ein Stück Uran in die Nähe der isolirten Körper, so wird die Luft leitend und die elektrische Entladung findet schnell statt.

Als die Entdeckung Becquerels bekannt wurde, tauchte sofort die Frage auf, woher die Energie stamme, welche in Form von Röntgenstrahlen von den Uranmineralien ausgestrahlt wird. Es wurden Versuche verschiedenster Art unternommen, um die Quelle der Energie zu finden. Man schloss Stücke von Urankaliumsulfat oder anderen Uranverbindungen, welche besonders stark strahlten, lange Zeit in dickwandige Metallgefässe ein, welche Röntgenstrahlen bekanntlich nicht durchdringen können, um alle Energie zuvor von aussen abzuschliessen. Trotzdem strahlten die so behandelten Uranstücke noch nach Monaten und nach Jahren dieselbe Energiemenge von sich wie vor dieser Behandlung. Die Annahme, dass die Uranverbindungen nur eine unbekannte, aus dem Weltraum einstrahlende Energie als Röntgenstrahlen wieder ausstrahlten, wurde dadurch sehr unwahrscheinlich gemacht, dass Elster und Geitel den wichtigen Versuch unternahmen, die Entladungsgeschwindigkeit der von den Uranstrahlen durchströmten Luft zuerst an der Erdoberfläche und dann 800 m unterhalb derselben in einem Schacht zu untersuchen. Hierbei war die Annahme maassgebend, dass so dicke Erdschichten von irgendwelcher strahlenden Energie nicht würden durchdrungen werden können. Trotzdem aber zeigte sich in der Tiefe des Schachtes und auf hohen Bergspitzen immer die gleiche Intensität der Uranstrahlung, so dass also höchst wahrscheinlich eine Zufuhr von äusserer Energie zu den Uranpräparaten ausgeschlossen war.

Solange es sich noch, wie es bei den Uransalzen thatsächlich der Fall ist, um ausserordentlich minimale Mengen von Energie handelt, welche fortdauernd ausgestrahlt werden, konnte eine Vermuthung gehegt werden, nämlich die, dass es sich hier um äusserst langsam verlaufende chemische Processe handle, molekulare Umlagerungen oder Aehnliches, welche mit einer scheinbar spontanen Energieerzeugung verbunden seien, dass es sich hier also thatsächlich um einen Process handle, ähnlich, wie er beispielsweise bei der langsamen Oxydation des Phosphors etc. auftritt. Diesen Hypothesen machte aber eine Entdeckung des französischen Physikerpaares Curie ein schnelles Ende. Sie wiesen nach, dass die Eigenschaft, Röntgenstrahlen auszusenden, nicht dem Uran selbst zukomme, sondern offenbar einem oder mehreren neuen Körpern eigen sein müsse, welche als ständige Begleiter des Urans, des Thoriums und in sehr kleiner Menge auch des Cers vorkommen. Es gelang ihnen, durch chemische Operationen aus dem Uran Körper abzuscheiden, welche die radioactiven Substanzen in erheblich grösserer Menge enthielten als das ursprüngliche Uran. Später hat besonders Giesel sich um diese Frage Verdienste erworben. Er ging nicht vom Uran als Rohproduct aus, sondern von den an sich an radioactiven Substanzen reicheren Rückständen der Uranindustrie. Diese Rückstände enthalten ausser Eisenverbindungen Verbindungen der Schwer- und Erdmetalle und Alkalien als wesentlichste Bestandtheile. Durch Trennen der einzelnen Bestandtheile konnte festgestellt werden, dass die radioactiven Substanzen chemisch sich sehr nahe theils an Baryum, theils an Wismuth anschlossen, und dass es möglich war, sie mit diesen Substanzen zum grössten Theil von den übrigen Rückständen zu trennen. Durch weiteres Bearbeiten des Baryums und des Wismuths aus den Rückständen gelang wiederum eine weitere Anreicherung der radioactiven Substanzen, und schliesslich wurden Producte gewonnen, welche die neuen Körper zwar in chemisch noch nicht nachweisbarer Menge enthielten, aber ihre physikalischen Eigenschaften derartig intensiv zeigten, dass dadurch die Frage nach der Herkunft der neuen Energie zu einer ausserordentlich brennenden geworden ist. Die Curies haben gefunden, und Giesel hat es bestätigt, dass es sich um mindestens zwei radioactive Substanzen handeln müsse, während Becquerel nachwies, dass die von diesen beiden Substanzen ausgesandten Strahlen sich auch physikalisch unterschieden. Die Curies haben die beiden hypothetischen Stoffe Radium und Polonium genannt, und das Polonium wenigstens ist bereits durch spectralanalytische Versuche von Kaiser auch chemisch sichergestellt worden, während das Radium, das zugleich mit dem Baryum der Rückstände gewonnen wird, bis jetzt weder chemisch noch spectralanalytisch fassbar gewesen ist, obwohl es radioactiv von beiden Körpern der bei weitem interessantere ist.

Es seien zum Schluss einige Experimente besprochen, welche sich mit diesen neuen angereicherten radioactiven Substanzen machen lassen. Wenn man einige Milligramm der radiumhaltigen Baryumverbindung in eine kleine Aluminiumbüchse einschliesst, so hat man eine ziemlich kräftige Quelle von Röntgenstrahlen. Setzt man dieses Büchschen eine Secunde lang auf eine Trockenplatte, so entsteht bereits ein entwickelbares Bild. Eine Trockenplatte, in einen Pappkasten gelegt, ein Gewichtsatz in einem hölzernen Etui darauf gesetzt und darüber die kleine Radiumbüchse gab schon bei 10 Minuten langer Belichtungszeit ein deutliches Bild der Metallgewichte im Holzkasten, eine interessante Wiederholung des ursprünglichen Röntgenversuchs mit Hülfe der Radiumstrahlen. Legt man auf eine photographische Platte einen Thaler und darunter ein kleineres Stückchen Papier, auf den Thaler jedoch die Radiumbüchse, so erhält man durch den Thaler hindurch ein Bild des Papiers mit Leichtigkeit. Ja, durch dicke Bleiplatten hindurch dringt diese Strahlung, und zwar verhältnissmässig leichter als Röntgenstrahlen. Sie bringt, ebenso wie die Röntgenstrahlen, die gewöhnlichen Baryumplatincyanür-Schirme intensiv zum Leuchten, und man kann den Schatten der Hände und die Knochen derselben mit Becquerelstrahlen fast ebenso gut zeigen wie mit Röntgenstrahlen. Hat man eine etwas grössere Menge von Radium zur Verfügung, so kann man folgenden interessanten Versuch machen. Man schliesst die Substanz in einen Bleikasten ein, begiebt sich ins Dunkle und nähert den Bleikasten plötzlich dem Auge. Unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen phosphoresciren die Flüssigkeiten und Bindehänte des Auges, in Folge dessen man beim Annähern an das Radiumpräparat eine ähnliche Lichtempfindung hat, als wenn man einen Schlag ins Auge erhielte. Ja, diese Wirkung ist so stark, dass sie durch das Schläfenbein hindurchgeht.

Aber all dieses, so hochinteressant es wissenschaftlich ist, wird in den Augen des Laien keine besondere Bedeutung haben. Er verlangt das Augenfällige, mit den Sinnen recht leicht Nachweisbare; aber auch ihm kann eine Erscheinung demonstrirt werden, die ihm zum mindesten recht imponiren muss, und diese Erscheinung speciell ist es, welche immer von neuem wieder die

Frage nach der Herkunft dieser mystischen Energie nahelegt. Wie alle Röntgenstrahlen, so haben auch die Radiumstrahlen die Eigenschaft, gewisse Substanzen zu starkem Phosphoresciren zu bringen. Diese Eigenschaft der Röntgenstrahlen wird ja beim Baryumplatincyanür-Schirm ausgenutzt; dieselben Eigenschaften haben nun auch die Becquerelstrahlen. Wie schon bemerkt, bringen sie einen Baryumplatincyanür-Leuchtschirm in Action, aber man kann den Versuch hier in einer auffallenden Weise modificiren, indem man Substanzen herstellt, welche bei dem von ihnen ausgesandten Röntgenlicht selbst leuchten, und die sich daher den durch Bestrahlung phosphorescirenden Leuchtsteinen sehr ähnlich verhalten, nur dass sie ihr Licht fortdauernd spenden, auch ohne vorher bestrahlt zu sein. Solche Substanzen entstehen einmal durch Zusammenkrystallisiren von radiumhaltigen Baryumsalzen mit Platinsalzen, wodurch ein sehr stark selbstleuchtendes Präparat gewonnen wird; aber noch viel mehr haben diese Eigenschaft die Producte, welche aus den Uranrückständen direct mit dem Baryum zusammen abgeschieden werden und durch wiederholtes Krystallisiren angereichert worden sind. Sie leuchten, nachdem sie vom Krystallwasser befreit worden sind, ausserordentlich stark, und zwar theilweise so stark, wie kaum ein künstlicher Leuchtstein jemals geleuchtet hat, wie gesagt, immer mit dem Unterschiede, dass sie keiner Bestrahlung bedürfen und dass weder Bestrahlung, noch Wärme, noch scheinbar sonst irgend ein Agens die Stärke des Leuchtens, Zeit, Wesen oder Dauer beeinflussen. Ein Präparat von Giesel, welches der Verfasser besitzt, hat etwa das Gewicht von 0,3 g und besteht aus einer weissen körnigen Masse, die sich chemisch genau wie Baryum verhält und in ein Glasröhrchen eingeschmolzen ist. Die Substanz strahlt schon bei hellem Tage, in der hohlen Hand gehalten, ein deutliches blaues Licht aus, im Dunklen aber ist der Glanz der Erscheinung ein ganz erstaunlicher. Man kann beim Licht der kleinen Röhre Druckschrift lesen, die Uhr kann noch in zwei Decimeter Entfernung mit Leichtigkeit abgelesen werden, ein weisses Blatt Papier auf einer schwarzen Fläche wird im absolut Dunklen in 1 m Entfernung von der kleinen Röhre erkannt. Genug, die hier ausgestrahlte Phosphorescenzlichtmenge ist durchaus nicht gering.

Welche theoretischen und praktischen Folgen nun diese Entdeckung Becquerels haben wird, ist schwer abzusehen. Theoretisch, wie gesagt, ist sie bereits jetzt von allergrösster Bedeutung, wenn sie auch wegen der Unnahbarkeit für die Erklärung noch weiter keine Früchte gezeitigt hat als die Erkenntniss, dass hier entweder spontane Energie entsteht, oder, was allerdings zwar wahrscheinlich, aber nicht weniger räthselvoll ist, eine noch vollkommen unbekannte Energiequelle vorliegt. Letztere Entdeckung könnte zu den allerfolgenschwersten, praktisch höchst bedeutungsvollen werden.

Der praktischen Ausnutzung der Becquerelschen Entdeckung steht momentan offenbar nur das scheinbar äusserst sparsame Vorkommen der neuen Substanzen in der Natur entgegen. Würden wir dieselben in reinem Zustande besitzen, so wären bereits jetzt technische Anwendungen unzweifelhaft möglich; denn wir würden in ihnen eine ebenso billige, wie ausgiebige Quelle von Röntgen- und Lichtstrahlen besitzen, einen wirklichen Stein der Weisen und ein thatsächliches Perpetuum mobile. Miethe. [6758]

* * *

Zur Entdeckung des Luftdruckes. Die Thatsache, dass die Alten die Gesetze des Luftdruckes nicht kannten, wird mitunter so verstanden, als ob sie sich ihrer auch nicht hätten in der Technik bedienen können. Das ist natürlich gründlich falsch, denn schon vor Ktesibios, der im dritten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung die noch heute im Gebrauche befindliche Druckpumpe erfand, benutzte man Saugpumpen. Die Erscheinungen des Luftdrucks mussten naturgemäss früh erkannt werden, man erklärte sie nur anders, durch Scheu vor dem leeren Raum *(horror vacui)*. Einen interessanten Beweis für die frühe praktische Ausnutzung dieser Erscheinungen bietet eine der jüngsten Erwerbungen der archäologischen Abtheilung des Louvre-Museums, ein ungefähr 20 cm hohes, schwarzfigurig mit der Ueberwindung des nemeischen Löwen bemaltes böotisches Thongefäss, das die Archäologen seinem Stile nach in das sechste vorchristliche Jahrhundert setzen. Das Gefäss ist eirund mit hohlem Bügelhenkel und bis auf ein leicht mit dem Finger verschliessbares Loch auf der Höhe des Henkels und eine Anzahl kleinerer Oeffnungen, die den Boden siebartig durchlöchern, völlig geschlossen. Es hatte also die Einrichtung des unter dem Namen „Sieb der Vestalin" bekannten physikalischen Spielzeuges, oder des in neuerer Zeit als Douche-Vorrichtung in Aufnahme gekommenen sogenannten amerikanischen Schwammes, und diente wahrscheinlich zur Bodenbesprengung. Tauchte man das Gefäss unter Offenlassung des Henkelloches in Wasser, so füllte es sich durch die Sieböffnungen und hielt das Wasser beim Herausheben, solange der Finger das obere Loch verschloss. Der kleine Apparat aus so alten Zeiten war praktischer als die noch heute in Tanzsälen u. s. w. üblichen Bodenbesprenger mit einfacher Oeffnung. E. K. [6750]

* * *

Der tiefste Landsee Norddeutschlands ist nach den Lothungen von Halbfass-Tempelburg, soweit bis jetzt feststeht, der Dratzig-See in Hinterpommern. Es wurde in diesem 19 qkm grossen See stellenweise eine Tiefe von 83 m bei Mittelwasserstand ermittelt, während das bisher als tiefster Binnensee Deutschlands bekannte Pulvermaar in der Eifel nur 76 m tief ist. Wenn die drei in den bayrischen Alpen belegenen grossen Seen (Königssee, Walchensee, Starnberger See) ausser Betracht bleiben, dürfte der Dratzig-See von den Gewässern für ganz Deutschland die tiefsten bisher gemessenen Binnenseegründe darbieten. *(Globus.)* [6749]

* * *

Die Ausrottung eines Affen allein seines Felles wegen hätte man wohl kaum für wahrscheinlich gehalten, und doch droht dieselbe dem schönen Satansaffen *(Colobus Satanas)*, aus dessen glänzend schwarzem, langhaarigem Fell man Kutschermäntel und Damenmuffe verfertigt. Der Gouverneur der Goldküste berechnete 1892 die Ausfuhr der Felle dieser und einiger nahestehender Arten auf jährlich 175000 Stück, die einen Werth von 600000 Mark repräsentirten und, da nicht alle Felle brauchbar sind, der Erbeutung von wenigstens 200000 Affen im Jahre entsprachen. Seitdem hat sich die Ausfuhr fortschreitend vermindert und 1894 kamen noch 168405 Felle, 1896 aber kaum mehr die Hälfte, 67600 Felle im Werthe von ungefähr 300000 Mark, zur Ausfuhr, weil diese Affen in manchen Gegenden schon völlig ausgerottet sind. Da die Jagd dieser Thiere im ganzen Jahre frei ist, wird der

Affe bald überall ausgerottet sein, wenn ihm nicht vielleicht gesetzliche Maassregeln in Deutsch-Kamerun eine Freistätte und Schonzeit schaffen. [6746]

* * *

Eine Glühlampe von 5000 Kerzen. Die Freude am Riesenhaften liegt in der Natur der Menschen; sie bestand zu allen Zeiten, erstreckte sich auf alle Gebiete der Werkthätigkeit und hat sich in unserem Zeitalter der Elektrotechnik u. a. in der Herstellung einer Glühlampe von 5000 Kerzen Lichtstärke bethätigt — natürlich in Amerika, wo die Bryan Marsh Co. diese Lampe für eine Ausstellung anfertigte. In der etwa 60 cm langen Lampe waren zwei Kohlenfäden parallel geschaltet, deren Herstellung besonders schwierig gewesen sein muss, da sie den Hauptheil der etwa 4000 Mark betragenden Herstellungskosten der Lampe für sich in Anspruch nahm. Die Lampe erforderte einen Betriebsstrom von 236 Volt Spannung und 60 Ampère, oder eine Energiemenge von 15 Kilowatt, 3 Watt für eine Kerze Lichtstärke. Die einen Betriebsstrom von 120 Volt erfordernden gewöhnlichen Glühlampen pflegen etwa 3,5 Volt-Ampère oder Watt für eine Normalkerze zu verbrauchen. Leider entsprach die Gebrauchsdauer der Riesenlampe nicht dem grossen Kostenaufwande und auch wohl nicht den Erwartungen der Hersteller, denn schon nach drei Nächten wurde sie dadurch unbrauchbar, dass die Hitze der glühenden Kohlenfäden das Glas am Lampenhalse erweichte. [6760]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Ira Remsen, Prof. *Anorganische Chemie.* Nach der zweiten Auflage des Originalwerkes mit Einwilligung des Verfassers bearbeitet von Dr. Karl Seubert, Prof. Mit 2 Taf. u. 14 Textabbildgn. gr. 8°. (XVIII, 786 S.) Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung. Preis 10 M., geb. 11 M.

Die chemischen Lehrbücher von Professor Remsen in Baltimore haben eine allgemeine Anerkennung gefunden, so dass sie weit über die Grenzen der Vereinigten Staaten hinaus benutzt werden und mehrfach auch ins Deutsche übertragen worden sind. Speciell das Lehrbuch der anorganischen Chemie hat aber neuerdings seitens seines Verfassers eine so durchgreifende Umarbeitung erfahren, dass es wohl angezeigt erschien, auch die deutsche Ausgabe in neuer Bearbeitung erscheinen zu lassen. Eine solche liegt nun in dem angezeigten Werke vor, welches in Wettbewerb tritt mit den von deutschen Verfassern herausgegebenen Büchern über den gleichen Gegenstand. Bei näherer Betrachtung finden wir jedoch, dass gerade an Werken, die speciell für den Zweck bestimmt sind, den das vorliegende verfolgt, kein so grosser Ueberfluss vorhanden ist. Das Werk will nichts Anderes sein, als ein Leitfaden beim chemischen Unterricht, an dessen Hand der Studirende das in den Vorlesungen Gehörte wiederholen und sich einprägen kann. Als unterscheidendes Merkmal dieses Werkes von anderen sei hier hervorgehoben, dass dasselbe sich streng an das natürliche System der Elemente hält und daher eine wesentlich andere Reihenfolge einführt, als sie bisher üblich war. Auf diese Weise kommt es, dass manche Elemente, die man sonst ganz am Schlusse der Lehrbücher zu suchen gewohnt ist, wie z. B. Gold, Silber, Quecksilber, vor gewissen Metalloiden besprochen werden. Natürlich ist dies nur möglich auf Grund einer Einleitung, welche dem Lernenden eine allgemeine Idee von dem Wesen der chemischen Verbindungen geben soll. Ohne Wiederholungen wird es bei dieser Neuordnung kaum abgehen. Ohne dieselbe für schädlich zu halten, möchten wir uns doch erlauben zu bezweifeln, dass die in dem Werke beliebte strenge Systematik der bisher üblichen Anordnung des Lehrstoffes vorzuziehen ist.

Witt. [6711]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bade, Dr. E. *Praxis der Aquarienkunde* (Süsswasser-Aquarium, Seewasser-Aquarium, Aqua-Terrarium). Mit 165 Textabbildgn., 11 schwarzen und 1 Farbtafel nach Originalzeichngn. von E. Schuh, W. Sachtleben, K. Neunzig, Dr. E. Bade u. A. gr. 8°. (VIII, 192 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung (M. Kretschmann). Preis 3 M.

Köppen, Dr. W., Prof. *Grundlinien der maritimen Meteorologie,* vorzugsweise für Seeleute dargelegt. Mit einer Beilage, enth. 2 synoptische Karten vom Nordatlantischen Ocean, 1 durchsicht. Tafel der Luftwirbel u. 2 Weltkarten der Isobaren und Winde in Farbendruck. 8°. (VII, 83 S.) Hamburg, G. W. Niemeyer Nachfolger (G. Wolfhagen). Preis geb. 3,20 M.

Rasch, E., Obering. *Zum Wesen der Erfindung.* (Sammlung gemeinverständl. wissenschaftl. Vorträge, herausgeg. v. Rud. Virchow. Heft 324.) gr. 8°. (43 S.) Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter). Preis 0,80 M.

Der praktische Chemiker. Eine Anleitung für die Apparaten-Sammlung zum Studium der Experimental-Chemie. Mit 228 Versuchen u. 29 Abbildgn. i. Text. gr. 8°. (VII, 111 S.) Leipzig, Leipziger Lehrmittel-Anstalt von Dr. Oskar Schneider. Preis 2 M.

Waldheim, Max von, Dr. et Mag. pharm. *Pharmaceutisches Lexikon.* Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Aerzte, Chemiker und Naturkenner. (In 20 Liefergn.) 6.—10. Lieferung. Lex.-8°. (S. 241 bis 480.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Bibliographie der deutschen Zeitschriften-Litteratur mit Einschluss von Sammelwerken und Zeitungen. Band IV. Alphabetisches nach Schlagworten geordnetes Verzeichnis von Aufsätzen, die während der Monate Januar bis Juni 1899 in über 900 zumeist wissenschaftlichen Zeitschriften, Sammelwerken und Zeitungen deutscher Zunge erschienen sind, mit Autoren-Register. Unter besond. Mitwirkg. v. Bibl. Dr. E. Roth für d. medizin.-naturwissenschaftl. Teil u. m. Beiträgen v. Arthur L. Jellinek u. M. Grolig herausgeg. v. F. Dietrich. (Compl. in 8 Liefergn. à 40 S. M. 15.—.) Lieferung 1. 4°. (IV, 40 S.) Leipzig, Felix Dietrich. Preis 2 M.

Delmer, Louis. *Les Chemins de Fer.* Avec 56 Figures dans le texte et quatre Planches en couleurs hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 16.) 8°. (169 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 523. Jahrg. XI. 3. 1899.

Pseudo-Gaylüssit (sogen. „Gerstenkörner") im Marschboden Schleswig-Holsteins.

Von H. Barfod in Kiel.

Mit einer Abbildung.

Der Kieler Theologe Claus Harms soll Schleswig-Holstein einmal mit einem fetten Schweine verglichen haben: die eine der fetten Speckseiten wäre demnach die Marsch, welche sich westwärts vom mageren Lande des Mittelrückens (Geest) an der Elbe und Nordsee, von Wedel bis in die Gegend von Tondern (bis Hoyer), entlangzieht. Aus dem Widerstreit der Theorien über die Entstehung der Marsch geht das Eine unzweifelhaft hervor: die Marsch ist ein Geschenk der See, eine Bildung der Neuzeit, das Alluvium, den wogenden Fluthen durch Menschenhand entrissen, entstanden aus dem Schlick, welcher sich auch heute noch an der Küste absetzt und, wenn die Zeit gekommen, als fruchttragendes Acker- und Weideland dem menschlichen Besitzthum als neueingedeichter Koog einverleibt wird. Unser Landesgeologe Ludwig von Meyn schildert die Entstehung der Marschen wie folgt: „Der Marschklei, die einzige Erdart, aus welcher die ganze horizontale Fläche dieses Gürtels bis zu oft beträchtlicher Tiefe zusammengesetzt ist, erscheint als ein mehr oder weniger sandiger und glimmerreicher Schlick, welchen die Nordsee und die in dieses Meer mündenden Flüsse, namentlich die Elbe, Eider und Wiedau mit ihren Nebenflüssen, unter der Einwirkung von Ebbe und Fluth auf den sandigen Platen und Watten absetzen. Gebildet wird dieser Schlick aus den feinerdigen Stoffen, welche die Flüsse von oben herabbringen, mehr von zerstörten älteren Flussalluvionen als von zerstörtem Gebirge herrührend, aus dem Mineralstaub, den das Meer von den benachbarten tertiären, diluvialen und alluvialen Küsten abnagt, dem feinen Meeressande, welcher durch die Brandung mit in Suspension gebracht wird, den Resten mikroskopischer Pflanzen und Thiere des Meeres selber und der ins Meer geführten Süsswasserbewohner, den Humussäuren des von allen Seiten kommenden Moorwassers, welche sich mit den Kalk- und Talkerdesalzen des Meeres niederschlagen — kurz aus einer Summe von Bestandtheilen, welche mit geringen Ausnahmen die äusserste Fruchtbarkeit, namentlich für die Korn-, Oel- und Hülsenfrüchte, und eine bis zu ungewöhnlichen Tiefen reichende, fast gar nicht schwankende Zusammensetzung der tragfähigen Krume garantiren. Aber nur im Schutze vermag das Meer dieses köstliche Land zu schaffen."

Eine genaue Untersuchung des Marschbodens lässt dennoch eine dreifache Schichtung erkennen, deren Mächtigkeit allerdings durch örtliche Ver-

hältnisse bedingt wird. Im allgemeinen gilt folgende Vertheilung als Regel. Die Oberfläche wird durch die etwa einen Fuss in die Tiefe gehende Ackerkrume, den Mutterboden oder die Humusschicht gebildet, welche unter Cultur liegt und die Fruchtbarkeit des Marschbodens bedingt. Darunter folgt eine etwa drei Fuss mächtige todte Schicht, welche aus schwerem, stark wasserhaltigem, zumeist eisenschüssigem Lehm besteht und auf der Halbinsel Eiderstedt in landesüblicher Sprache als „Stört", in Dithmarschen als „Dwow" bezeichnet wird. Zuletzt folgt in etwa drei bis vier Fuss Mächtigkeit die Kleischicht, bestehend aus einem mehr oder weniger sandigen und glimmerreichen Schlick, welcher dem feinen Meeressande als dem ursprünglichen Meeresboden unmittelbar aufgelagert ist. Dieser Marschklei hat dadurch einen bedeutenden ökonomischen Werth erlangt, dass durch ihn der „müde" gewordene Mutterboden aufgefrischt wird, ähnlich wie der Boden der Geest durch das Auffahren von Mergel. Ersteres geschieht zur Winterszeit durch das sogenannte „Kleien". Der Landmann zieht durch seine „Fenne" einen etwa zwei Meter breiten Graben, dessen Sohle auf dem Meeressande ruht. Die Ackerkrume und die Störtschicht werden nach einander zu beiden Seiten ausgeworfen, damit zuletzt der Klei herausgehoben werden kann, welcher alsdann haufenweise über die ganze Fenne vertheilt, darauf auseinandergeworfen und durch Unterpflügen mit dem Mutterboden vermengt wird. Der Graben wird mit dem „Stört" und Mutterboden wieder ausgefüllt, und die in Folge des Auskleiens (niederdeutsch: dat Unnerrutdieken) nachbleibende Furche wird durch das Umpflügen wieder ausgeglichen.

In mineralogischer Hinsicht hat die unterste Kleischicht durch ihre Einschlüsse an sogenannten „Gerstenkörnern" eine besondere Bedeutung erlangt. Diese Gebilde werden bei den Kleiarbeiten mit herausgeworfen; ihr Auffinden bleibt also mehr dem Zufall überlassen. Sie liegen nester- oder horstweise im Klei eingebettet, sind keineswegs häufig und ihr Vorhandensein deutet auf eine vorzügliche Qualität der Kleierde hin, welche in diesem Falle mit nur ganz geringen Spuren von Meeressand untermengt ist. Die Nester liegen sehr zerstreut. Das Auflesen der Gerstenkörner erheischt besondere Vorsicht. Vor allem ist erforderlich, dass man sie gegen den Zutritt der Luft sorgfältig bedeckt. Am zweckmässigsten ist es, sie in ein Gefäss mit Wasser zu geben, weil sie sonst gar leicht zerfallen oder wenigstens ihre Aussenfläche verändern, d. h. rauh und unansehnlich werden. Wo diese Vorsichtsmaassregeln unbeachtet bleiben, wie es ja leider meistens geschieht, da gehen die Gerstenkörner für wissenschaftliche Sammlungen auch verloren.

Ich verdanke diese Präparationsmethode einem alten Landwirth aus Eiderstedt, der jetzt in Hamburg als Privatmann den Rest seines Lebens geniesst. Durch den Vater desselben wurden die „Gerstenkörner" bei Beaufsichtigung der Kleiarbeiten in der Gegend von Kating in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts zuerst beobachtet, in vielen Exemplaren sorgfältig gesammelt, präparirt und, was bemerkenswerth ist, der Wissenschaft zugänglich gemacht. Nachdem er nämlich bei den Apothekern der Umgegend vergeblich sich bemüht hatte, weitere Aufklärung über die Natur dieser interessanten Gebilde zu erlangen, beauftragte er seinen Sohn, der behufs pharmaceutischer Studien im Jahre 1840 die Universität Berlin bezog, dieselben den Docenten daselbst vorzulegen. Sie erregten damals als völlige Neuheiten oder jedenfalls nur selten vorkommende Erscheinungen bedeutendes Aufsehen, u. A. auch beim Professor Mitscherlich. Desgleichen legte der Bruder, mein vorhin genannter Gewährsmann, M. H. Pauls, während seines Besuches der damaligen polytechnischen Schule in Karlsruhe (1846 bis 1849) dem Hofrath Walchner und anderen Docenten der Mineralogie besonders schöne Exemplare der Gerstenkörner vor, und auch hier waren sie völlig unbekannt. Seitdem ist dies Mineral auch an anderen Orten gefunden worden, so z. B. in Thon eingewachsen bei Sangerhausen in Thüringen, ferner im Marschboden am Dollart, hier natürlich unter ähnlichen Verhältnissen wie in den schleswigschen Marschen. Soviel ich weiss, hat man das Vorkommen der Gerstenkörner hier zu Lande bis jetzt nur auf Eiderstedt constatirt. Als verhältnissmässig reiche Fundorte gelten einzelne Fennen in den Landgemeinden Kating, Wisch, Kotzenbüll, Tetenbüll, Poppenbüll und die Umgegend von Garding und Tönning. Aber auch hier werden sie immer seltener gefunden, weil die ausgedehnte Graswirthschaft (Fettgräsung) indirect die Meliorationsarbeit des Kleiens zugleich mit dem eigentlichen Ackerbau aus wirthschaftlichen Gründen vertrieben hat. Für Sammlungen haben die Gerstenkörner also nach und nach den Werth einer schätzenswerthen Rarität erlangt.

Wenn ich jetzt zum Schluss die Stellung der Gerstenkörner in der Mineralogie kurz beleuchten möchte, dann muss ich vorweg bemerken, dass die Acten über die Classificirung dieses Minerals noch nicht abgeschlossen sind. Wie aus der photographischen Aufnahme einiger typischen Exemplare meiner Sammlung (s. Abb. 21) hervorgeht, haben wir es mit vierseitigen, spitzpyramidalen Gebilden zu thun, deren Grösse zwischen der von wirklichen Gerstenkörnern und Individuen bis zu einer Länge von 4 cm schwankt. Meistens sind mehrere mit einander verwachsen, kleinere Körner sind oft gruppenweise, z. B. in Form eines „Morgensternes", angeordnet. Ein Exemplar hat in Folge der Verwachsung zweier Individuen das Aussehen eines der Verwitterung

anheimgefallenen zweiwurzligen Backenzahnes. Wohlpräparirte Gerstenkörner haben eine ziemlich glatte Schale. Die poröse Consistenz des Innern ist aus der Abbildung gleichfalls ersichtlich. Die gelblichgraue Färbung rechtfertigt nebst der Form die volksthümliche Bezeichnung als Gerstenkörner. Von der Mehrzahl der Mineralogen wird dies Mineral als Calcitpseudomorphose nach Gaylüssit (Pseudo-Gaylüssit) angesprochen. Gaylüssit ist ein Doppelsalz und hat die Formel $Na_2CO_3 \cdot CaCO_3 \cdot 5H_2O$, ist also ein Natroncalcit-Carbonat, eine Verbindung, welche sich z. B. auch beim Leblancschen Sodaprocess bildet. In der Natur findet sich der Gaylüssit in prismatischen Krystallen im Salzsee von Ragtown in Nevada und in der Laguilla bei Merida in Venezuela. Das Natroncalcit ist nur im Wasser theilweise löslich. Die Soda wird ausgelaugt, das Krystallwasser geht gleichfalls verloren, und die poröse Calcitmasse bleibt zurück. Doch behielt das Mineral seine ursprüngliche Krystallform, wodurch der Name „Pseudo-Gaylüssit“ seine Berechtigung erlangt. King gab dem Mineral den Namen „Thinolith“.

Das interessante Vorkommen und die Bildungsweise dieses Minerals, dessen Vorhandensein auch dem Volke nicht unbekannt geblieben und das in diesem Falle sogar durch einen Landwirth der Wissenschaft vorgelegt wurde, mag die Aufnahme vorstehenden Aufsatzes über ein rudimentäres Object der Mineralogie in einer nicht fachwissenschaftlichen Zeitschrift rechtfertigen. [6757]

Der Wehnelt'sche Stromunterbrecher, ein neuer Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgentechnik.

Von Dr. B. Walter.

(Fortsetzung von Seite 19.)

Gehen wir nun aber weiter zu der Beschreibung der Vorgänge im Inductionsapparate, so wird hier der Zweck dieses Instrumentes, nämlich die Erzeugung einer möglichst hohen elektrischen Spannung, durch Induction erreicht, wie ja auch schon im Namen desselben ausgedrückt ist. Es ist dies ein Vorgang, der sich nicht etwa, wie man meistens angegeben findet, einfach zwischen den beiden Drahtrollen des Instrumentes abspielt, sondern es kommen dafür in erster Linie die magnetischen Eigenschaften des von diesen Rollen umschlossenen Raumes in Betracht, so dass also der Eisenkern unseres Apparates nicht bloss in Wirklichkeit, sondern auch in der Theorie die Seele des ganzen Instrumentes bildet. Der Grundsatz nämlich, auf welchem sich nicht bloss die gesammten in unserem Apparate sich vollziehenden Vorgänge, sondern auch diejenigen in allen übrigen magnetelektrischen Maschinen aufbauen, kann dahin ausgesprochen werden, dass in einer Drahtrolle eine elektrische Spannung durch Induction nur dann entsteht, wenn ein nach ihrer Achse gerichtetes magnetisches Feld entweder im Entstehen oder im Verschwinden begriffen ist, und zwar ist die erzeugte Inductionsspannung um so grösser, je grösser erstens die Zahl der Drahtwindungen in der betreffenden Rolle ist und je schneller zweitens das Ansteigen oder Abfallen des magnetischen Feldes vor sich geht. Dass schliesslich die Polarität der beim Anwachsen des Feldes erzeugten Spannung die entgegengesetzte von derjenigen ist, welche beim Abnehmen desselben entsteht, brauche ich wohl kaum zu erwähnen.

Abb. 21.



Pseudo-Gaylüssit (sog. Gerstenkörner) aus dem Marschboden von Eiderstedt in Schleswig-Holstein.

Zur Erzeugung des zu diesen Vorgängen in erster Linie nothwendigen Magnetismus dient nun in unserem Falle die primäre Rolle des Inductionsapparates, die zu diesem Zwecke, wie bereits oben erwähnt, mit den Polen einer galvanischen Batterie oder noch bequemer mit denjenigen eines städtischen Elektricitätswerkes verbunden wird. Im letzteren Falle ist dann allerdings in der Regel ein grösserer Widerstand vorzuschalten, um die Stromstärke in der genannten Rolle nicht über eine bestimmte Grösse hinaus wachsen zu lassen, da sonst wegen der dadurch erzeugten allzustarken Stromwärme die Isolationsmaterialien der Rolle zum Schmelzen gebracht werden könnten. Darum hat man sich, ehe man sein Inductorium in Gang setzt, stets im voraus einen Ueberschlag zu machen, wie gross etwa der Strom bei der gewählten Schaltung werden kann, eine Rechnung,

für die man zunächst einfach das Ohmsche Gesetz anwendet. Arbeitet man also beispielsweise mit der Spannung eines städtischen Elektricitätswerkes, die in der Regel 110 Volt beträgt, und weiss nun ferner, dass die Stromstärke in der primären Rolle nicht über 10 Ampere hinausgehen darf, so folgt mithin aus dem Ohmschen Gesetz, dass der gesammte Widerstand des primären Stromkreises niemals unter 11 Ohm betragen darf, so dass man daher in diesem Falle, da der Widerstand der primären Rolle selbst in der Regel zu vernachlässigen ist, in den Stromkreis einen Zusatzwiderstand einfügen muss, dessen Grösse sich etwa zwischen 40 und 11 Ohm in möglichst zahlreichen Abstufungen verändern lässt. Nach Einfügung dieses Widerstandes kann dann der genannte Stromkreis getrost geschlossen werden, ein Vorgang, mit dem nun die Magnetisirung unseres Eisenkernes beginnt. Hierbei ist indess zu berücksichtigen, dass dem Magnetismus eines solchen Eisenkernes, ähnlich wie dem Schwungrad einer Dampfmaschine, eine gewisse Trägheit innewohnt; und ebenso, wie ein solches Rad wohl plötzlich angehalten, nicht aber plötzlich in Gang gebracht werden kann, so lässt sich auch der Magnetismus eines Eisenkernes durch geeignete Unterbrechung des ihn erzeugenden Stromes wohl äusserst schnell zum Verschwinden, nicht aber ebenso schnell zum Entstehen bringen. Die Folge hiervon ist dann aber nach unserem obigen Grundsatz, dass die bei der Unterbrechung des primären Stromes erzeugte Inductionsspannung eine sehr viel höhere ist als die bei der Schliessung desselben entstehende, ein Unterschied, der sich in der auffälligsten Weise durch die verschiedene Länge der in beiden Fällen zu erhaltenden Funken der secundären Rolle des Inductionsapparates bemerkbar macht. So ergiebt z. B. das in der Abbildung 11 (S. 18) dargestellte Instrument bei der Schliessung des primären Stromes nur eine secundäre Funkenlänge von etwa einem Millimeter, während dasselbe bei der Unterbrechung jenes Stromes Funken bis zu 30 Centimeter Länge liefert. Darum heisst denn auch derjenige Hülfsapparat des Inductoriums, welcher das Schliessen und Oeffnen des primären Stromes besorgt, nicht etwa der „Schliesser“, sondern stets der „Unterbrecher“ des Inductionsapparates; und einen solchen Stromunterbrecher von ganz besonderer Vollkommenheit und Einfachheit stellt nun auch der Wehneltsche dar.

Bevor wir indessen zu der Beschreibung desselben übergehen, müssen wir, um die sich darin abspielenden Vorgänge genauer verstehen zu können, zuvor auch noch diejenigen Wirkungen betrachten, welche das Ansteigen und Abfallen des magnetischen Feldes des Inductionsapparates auf die primäre Rolle selbst ausübt, da gerade hiermit das ganze Wesen und Wirken des Unterbrechers aufs innigste verknüpft ist. Auch in dieser Rolle wird nämlich, genau so wie in der secundären, sowohl beim Entstehen wie beim Verschwinden jenes Feldes eine elektrische Spannung erzeugt, eine Spannung, die hier zwar — wegen der viel geringeren Zahl der Drahtwindungen der in Betracht stehenden Rolle — lange nicht so hoch ist wie die in der secundären entstehende, immerhin aber doch in einem grösseren Inductionsapparate Werthe erreicht, welche die angewandte Betriebsspannung, die ja in der Regel höchstens 110 Volt betragen wird, um mehr als das Zehnfache übersteigen. Eine so hohe Spannung vermag nun aber, zumal wenn sie zwischen zwei leicht verdampfenden Metallen überschlägt, schon recht lange und kräftige Funken zu bilden; und thatsächlich ist denn auch der bekannte primäre „Oeffnungsfunke“, welcher in allen unsern Unterbrechern eben an der Unterbrechungsstelle des primären Stromes auftritt, nichts Anderes, als der von der genannten „primären Oeffnungsspannung“ erzeugte Funke, einer Spannung, die also, um es noch einmal zu sagen, in genau derselben Weise, wie die entsprechende „secundäre Oeffnungsspannung“, die den langen Funken zwischen den Polen der secundären Rolle erzeugt, zu Stande kommt, d. h. durch Induction von seiten des schnell abfallenden magnetischen Feldes auf die betreffende Drahtrolle. Die Grössen dieser primären und secundären Oeffnungsspannungen hängen aber nicht etwa, wie man vielfach auch noch in Fachkreisen glaubt, von der Höhe der angewandten Betriebsspannung ab; und es ist deshalb in dieser Beziehung auch ganz gleichgültig, ob wir unsern Inductor mit der geringeren Spannung einer kleinen Accumulatorenbatterie oder mit derjenigen eines Elektricitätswerkes von 110 Volt betreiben. Wenn demgegenüber verschiedene Experimentatoren angeben, dass sie in letzterem Falle in ihrem Unterbrecher einen zu starken primären Oeffnungsfunken erhalten hätten, so lag dies nicht etwa an der Höhe dieser Betriebsspannung selbst, sondern einfach daran, dass sie einen zu kleinen Widerstand vorgeschaltet hatten und in Folge dessen Stromstärken in ihr Instrument gelangen liessen, auf welche dasselbe nicht eingerichtet war.

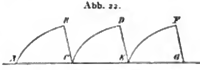
In ähnlicher Weise wie beim Oeffnen des primären Stromes wird natürlich auch beim Schliessen desselben durch den darauf folgenden Anstieg des magnetischen Feldes des Apparates in beiden Rollen desselben eine „Schliessungsspannung“ inducirt, eine Spannung, die aber wegen des weitaus langsameren Ansteigens des Feldes ganz erheblich viel niedriger ist, als die entsprechende Oeffnungsspannung, und speciell in der primären Rolle natürlich stets einen kleineren Werth haben muss, als die angewandte Betriebsspannung, da ja sonst, weil beide Spannungen einander ent-

gegengesetzt sind, in der letzteren Rolle überhaupt kein Strom entstehen könnte. Man hat daher, wenn man die Stärke des primären Stromes unmittelbar nach der Schliessung desselben für jeden Augenblick berechnen will, zunächst von der constanten Betriebsspannung den von Augenblick zu Augenblick schnell abnehmenden Werth der ihr entgegengesetzt gerichteten primären Schliessungsspannung abzuziehen, und dann aus der so erhaltenen Differenz dieser Spannungen sowie aus dem gesammten Widerstande des Kreises die Stromstärke nach dem Ohmschen Gesetze zu berechnen. Hieraus folgt dann aber, dass das Ansteigen des primären Stromes und mithin auch das des magnetischen Feldes unseres Apparates im ersten Augenblick nach der Stromschliessung am steilsten, nach und nach aber immer allmählicher vor sich gehen wird, so dass also eine Curve, welche dieses Ansteigen, sowie auch das bei der Stromunterbrechung erfolgende steile Abfallen des letzteren darstellt, etwa die Gestalt derjenigen der Abbildung 22 haben muss. Diese Curve entspricht, wie der unmittelbare Augenschein lehrt, drei auf einander folgenden Schliessungen und Unterbrechungen des primären Stromes; und zwar hat man dieselbe von links nach rechts zu durchlaufen, so dass also, wenn der Strom im Momente A geschlossen wurde, das magnetische Feld von da ab in der gekrümmten Linie AB bis zu seinem Maximalwerthe ansteigt, den es in demjenigen Zeitpunkte B erreicht, wo die Unterbrechung des Stromes beginnt, um dann von hier ab in einer sehr steilen Linie, d. h. also in einer sehr schnellen Weise bis zum Punkte C hin abzufallen, von wo ab dann die Schliessung des Stromes aufs neue beginnen kann und beim Wehnelt-Unterbrecher auch sofort wieder beginnt. Die Länge AC stellt mithin in diesem Falle denjenigen Zeitraum dar, welcher zwischen zwei auf einander folgenden Unterbrechungen des primären Stromes und mithin auch zwischen zwei auf einander folgenden secundären Funken des Apparates liegt, so dass also z. B., wenn der Unterbrecher 100 Funken in der Secunde liefert, die Länge AC = $^1/_{100}$ Secunde ist.

Zu der Abbildung 22 muss ferner noch bemerkt werden, dass die Steilheit des Anstieges AB, CD u. s. w. des magnetischen Feldes mit der Höhe der angewandten Betriebsspannung gleichfalls zunimmt, so dass mithin der nothwendige Maximalwerth jenes Feldes offenbar um so schneller erreicht wird und deshalb auch die Zahl der Unterbrechungen in der Zeiteinheit um so grösser gemacht werden kann, je höher diese Betriebsspannung ist. Die Steilheit des Abfalls der Curvenäste BC, DE u. s. w., und mithin auch die Länge der erreichten secundären Funken selbst, wird dagegen, wie bereits oben erwähnt, von der Betriebsspannung nicht beeinflusst.

Zum Schluss dieser etwas langwierigen, zum Verständniss des Späteren aber nicht zu entbehrenden Ausführungen über die Theorie des Inductionsapparates möge hier nur noch eine Bemerkung in dieser Beziehung gestattet sein. Es dürfte nämlich Mancher in diesen Ausführungen den auf diesem Gebiete bisher so sehr beliebten Ausdruck „Extrastrom“ vermissen, ein Wort, das indessen nach meinem Dafürhalten am besten ganz aus der physikalischen Litteratur beseitigt wird. Denn wenn es z. B. bisher stets hiess, dass der primäre Oeffnungsfunke, von dem oben ausführlich die Rede war, eine Folge des sogenannten primären „Oeffnungsextrastromes“ sei, so ist demgegenüber zu bemerken, dass ein Funke überhaupt niemals die Folge eines Stromes, sondern stets die Folge einer Spannung ist, und dass ausserdem jener Ausdruck offenbar die ganz falsche Vorstellung erwecken muss, als ob in dem Augenblick der Unterbrechung des primären Stromes, wo jener Funke ja auftritt, ein ganz besonders starker Strom in dem primären Stromkreise circulire, was aber keineswegs der Fall ist. Dieser Strom erreicht nämlich seinen grössten Werth vielmehr in demjenigen Augenblick, welcher der Unterbrechung unmittelbar voraufgeht, also in dem Punkte B der Abbildung 22, und er fällt ferner von da ab — in ähnlicher Weise wie das magnetische Feld dieser Abbildung — in einer äusserst steilen Weise bis zur Nulllinie hinab. Es ist daher nicht ein starker Strom, sondern vielmehr eine hohe Spannung, die den Oeffnungsfunken erzeugt, und diese Spannung, eben die oben erwähnte „primäre Oeffnungsspannung“, entsteht hier in genau derselben Weise wie die entsprechende secundäre Spannung des Apparates, nämlich durch Induction von seiten des schnell abfallenden magnetischen Feldes auf die primäre Drahtrolle.

Abb. 22.



Verlauf der magnetischen Feldstärke in einem mit Wehnelt-Unterbrecher betriebenen Inductionsapparate.

Um nun aber jetzt von der Theorie des Inductionsapparates zu derjenigen seines Unterbrechers überzugehen, erinnern wir uns zunächst, dass die Grösse der bei der Unterbrechung des primären Stromes erzeugten secundären Spannung, auf die ja in letzter Hinsicht Alles ankommt, bei einer gegebenen secundären Rolle hauptsächlich durch die Schnelligkeit des Abfalls des magnetischen Feldes des Apparates bedingt wird. Um daher mit der genannten Rolle eine möglichst grosse Funkenlänge zu erreichen, ist es offenbar in erster Linie nothwendig, ein magnetisirbares Material zu verwenden, das seinen Magnetismus so schnell wie möglich wieder abgiebt, eine Forderung, die übrigens für die Eisenkerne sämmt-

licher magnetelektrischen Maschinen gilt und die bekanntlich am besten durch die Zertheilung dieser Kerne in einzelne Lamellen oder Drähte erfüllt wird, wie dies Letztere denn auch nach der Abbildung 12 (S. 19) bei unserem Eisenkern geschehen ist. In zweiter Linie ist es dann aber zu dem gedachten Zwecke offenbar auch nöthig, dass der primäre Strom, welcher ja die Ursache des Magnetismus in dem Eisenkern unseres Apparates bildet, in dem Moment der Unterbrechung so plötzlich wie möglich verschwindet; und zur Erfüllung dieser Bedingung muss nun der sogenannte Unterbrecher des Inductionsapparates sein Möglichstes beitragen. In dieser Beziehung gilt es nun vor allen Dingen, den sich bei der Stromöffnung an der Unterbrechungsstelle ausbildenden Oeffnungsfunken nach Möglichkeit zu unterdrücken, denn je grösser die Intensität dieses Funkens, einen um so besseren Weg bietet er dem primären Strome auch noch nach der Unterbrechung dar und verhindert also gerade das, worauf es uns hier hauptsächlich ankommt, nämlich das schnelle Erlöschen dieses Stromes.

Bei einer gewissen Sorte von Unterbrechern, den sogenannten Platinunterbrechern, erreicht man nun jenes Ziel, d. h. die möglichste Unterdrückung des primären Oeffnungsfunkens, in der Weise, dass man diejenige Stelle der Strombahn, wo die Unterbrechung stattfinden soll, beiderseits aus zwei Platinstiften herstellt, so dass also hier die Abschwächung jenes Funkens lediglich durch die schwere Verbrennbarkeit des genannten Metalls erreicht wird. Constructiv lassen sich diese Unterbrecher in der verschiedensten Weise ausbilden; meistens ist der eine der beiden Platinstifte fest, der andere dagegen auf einem breiten Stahlbande angebracht, das um sein eines Ende in Schwingungen versetzt werden kann, während auf dem andern ein weiches Stück Eisen befestigt ist, das wie der Klöppel einer elektrischen Klingel durch einen periodisch arbeitenden Magneten abwechselnd angezogen und wieder losgelassen wird. Diese Platinunterbrecher haben indessen sämmtlich den Nachtheil, dass die einfache Berührung zweier Metallstifte — zumal wenn die letzteren wie hier durch den Oeffnungsfunken fortwährend zerfressen und auch oxydirt werden — niemals eine sehr innige ist, so dass daher in diesem Falle zwar weniger die Unterbrechung, um so mehr aber die Schliessung des primären Stromes zu wünschen übrig lässt, was dann zur Folge hat, dass der letztere beim Einsetzen der Unterbrechung häufig gar nicht denjenigen Werth erlangt hat, welcher zur Erzielung der verlangten Inductionswirkung nothwendig ist. So liefern denn diese Platinunterbrecher in der Regel zwar einzelne recht lange Funken, zwischendurch aber meistens eine längere Reihe von viel kürzeren, und das Arbeiten mit denselben kann daher nicht gerade als ein sehr zuverlässiges bezeichnet werden.

Diese Umstände waren es wohl hauptsächlich, welche dazu führten, an die Anwendung des flüssigen Metalles, des Quecksilbers, zu diesem Zwecke zu denken; denn es ist klar, dass das Eintauchen eines Metallstiftes in eine metallische Flüssigkeit die vollkommenste Art des Stromschlusses darstellt. Um nun aber bei diesem leicht verdampfenden und daher zur Funkenbildung besonders geeigneten Metalle den bei der Unterbrechung des primären Stromes auftretenden Oeffnungsfunken nach Möglichkeit niederzudämpfen, verfiel man auf den Ausweg, die Quecksilberoberfläche mit einer isolirenden Flüssigkeit, wie Petroleum oder absolutem Alkohol oder auch destillirtem Wasser, zu übergiessen, um dadurch den sich bildenden Oeffnungsfunken so zu sagen im Keime zu ersticken. Diese Maassregel, die bei allen Quecksilberunterbrechern angewandt wird, wirkt in der That ganz vorzüglich, und man kann wohl sagen, dass überhaupt erst durch sie die Anwendung des Quecksilbers zu diesem Zwecke möglich geworden ist.

Beide Unterbrecherarten, diejenigen mit Platin sowohl wie die mit Quecksilber, bedingen nun aber zu ihrer vollendeten Wirksamkeit noch mehrere Hülfsmaassregeln, die darauf hinausgehen, die Ursache des Oeffnungsfunkens selbst, das ist die primäre Oeffnungsspannung, nach Möglichkeit herabzusetzen. Einerseits geschieht dies nämlich dadurch, dass man die „Selbstinduction“, d. h. die Zahl der Drahtwindungen der primären Rolle, wie auch die Grösse ihres Eisenkernes nach Möglichkeit vermindert, wobei dann freilich, um nicht auch gleichzeitig die magnetische Feldstärke herabzusetzen, eine entsprechende Vermehrung der primären Stromstärke nothwendig wird. Dieses Hülfsmittel lässt sich indessen bei den bisher besprochenen Unterbrecherarten nur bis zu einem gewissen Grade treiben, da die Anwendung grösserer Stromstärken stets auch eine grössere Erwärmung aller Theile der Strombahn und mithin auch bei der Unterbrechung selbst eine stärkere Verdampfung des activen Metalls zur Folge hat. Bei dem Wehnelt-Unterbrecher dagegen bilden, wie schon hier erwähnt werden mag, die grossen Stromstärken geradezu einen Vortheil, und es wird daher auch bei diesem Apparate von dem in Rede stehenden Hülfsmittel, d. h. der Verkleinerung der Selbstinduction der primären Rolle, ein sehr weitgehender Gebrauch gemacht.

Eine zweite Maassregel, welche ebenfalls zur Herabsetzung der primären Oeffnungsspannung dient, und mit deren Hülfe sich bei den älteren Unterbrechern die secundäre Funkenlänge der Inductionsapparate oft um das Drei- bis Fünffache erhöhen lässt, besteht darin, dass man die beiden Seiten der Unterbrechungsstelle des primären Stromes, zwischen denen sich ja jene Spannung entwickelt, mit den beiden Belägen eines „Condensators“ verbindet, einer Vorrichtung, von der schon oben die Rede war.

Dass mit der genannten Maassregel wirklich eine Spannungsverminderung erreicht wird, sieht man am besten, wenn man eine gewöhnliche Leydener Flasche, die ja ebenfalls einen Condensator darstellt, mit den beiden Polen der secundären Spule unseres Instrumentes verbindet. Die Folge davon ist dann bekanntlich stets eine ganz erhebliche Verminderung der Funkenlänge des Apparates, und zwar ist diese um so grösser, je grösser die „Capacität" der Leydener Flasche ist. Auf Grund dieser letzteren Thatsache darf man nun aber nicht etwa, wie es vielfach geschehen ist, den Schluss ziehen, dass der primäre Condensator eines Inductionsapparates um so besser wirkt, je grösser seine Capacität ist; denn dabei würde man übersehen, dass unser letztes Ziel nicht die Herabsetzung der primären Oeffnungsspannung, sondern das plötzliche Aufhören des primären Stromes ist, dass aber gerade das Gegentheil hiervon erreicht werden muss, wenn wir diesem Strom statt des unterbrochenen Theiles seiner Bahn einen andern, ebenso gangbaren Weg, nämlich den in den Condensator hinein, darbieten. Wir haben es daher hier mit zwei einander widerstreitenden Wirkungen dieses Apparates zu thun; denn einerseits darf derselbe, wenn er die primäre Oeffnungsspannung genügend herabsetzen soll, nicht zu klein, andererseits aber auch, wenn er für den primären Strom nicht einen allzu geräumigen Ablagerungsplatz seiner Elektricitäten darstellen soll, nicht zu gross sein. Das Resultat aller dieser Erwägungen ist mithin dieses, dass der primäre Condensator eines Inductionsapparates, wenn man mit ihm die grösste secundäre Funkenlänge erzielen will, eine ganz bestimmte Grösse haben muss, eine Thatsache, die zwar den Fabrikanten dieser Instrumente schon seit längerer Zeit bekannt war, deren Erklärung aber erst vor einigen Jahren vom Verfasser in Wiedemanns *Annalen der Physik und Chemie* gegeben worden ist. Bei einer genaueren Verfolgung der sich hier abspielenden Vorgänge ergiebt sich dann weiter noch die interessante Thatsache, dass die sich im Condensator aufstauende Elektricität des primären Stromes eine allmählich immer grösser werdende Gegenspannung gegen die der primären Rolle selbst gewinnen, ja von einem gewissen Zeitpunkte an die letztere sogar übertreffen muss, von welchem Augenblick an dann ein Zurückfliessen der Elektricität aus dem Condensator in die primäre Rolle hinein stattfinden muss, ein Vorgang, der sich sogar bei jeder Unterbrechung, wie ich durch Versuche bewiesen habe, mehrere Male hinter einander in entgegengesetzter Richtung wiederholt, so dass wir es also hier mit einer wirklichen Schwingungsbewegung der Elektricität zwischen Condensator und Inductionsrolle zu thun haben. Es sind dies übrigens, wie hier nebenbei erwähnt werden mag, im Principe ganz dieselben Schwingungen, welche nach den Anschauungen der sogenannten elektromagnetischen Theorie des Lichts auch das Wesen des letzteren ausmachen, wobei dann die leuchtenden Moleküle selbst den Condensator und die sich zwischen ihnen entwickelnden elektrischen Fünkchen die inductive Drahtleitung darstellen. (Schluss folgt.)

Tisch- und Reisegenossenschaft bei Fischen.

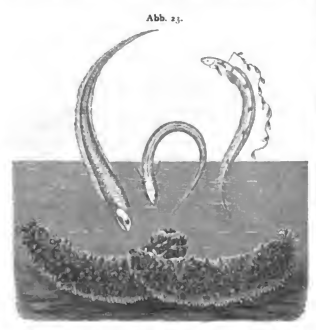
Mit fünf Abbildungen.

Wenn man das Reich des Meeres betrachtet, so gleicht es für seine Bewohner in vieler Beziehung dem Schlaraffenlande des Märchens. Die Tauben fliegen den Bewohnern (wenn auch nicht gerade gebraten) ins Maul, denn überall schwimmen Nahrungsstoffe umher, und es wird für zahlreiche niedere Thiere möglich, sich scharenweise an bestimmten Stellen festzusetzen und dort bloss das Maul aufzusperren und die Nahrung herankommen zu lassen. Schwämme, Polypen, Korallen, Würmer, Armfüssler, Muscheln, Moosthierchen, Haarlilien, Krebse und andere Thiere wachsen auf Steinen und Klippen fest und führen ein einträchtig beschauliches Leben, wie die Pflanzen an der Erdoberfläche, deren Blüthen ihre Mäuler durch dieses Festwachsen auch vielfach gleichen, wenigstens in der Gruppe der Blumenthiere oder Anthozoen (Korallen, Polypen, Seerosen, Seefedern u. s. w.). Dagegen giebt es Thierstaaten, wie sie die Ameisen, Bienen, Wespen, Termiten u. s. w. auf der Oberwelt bilden, im Wasser kaum, ebensowenig Einsammler für den Winter, oder Winter- und Sommerschläfer, denn da unten giebt es keine Zeiten der Dürre und Trockenheit, keine über erträgliche Grade hinausgehende Kälte; Schnee und Eis sind in der Tiefe unbekannt, es giebt für die Wanderungslustigen keine hemmenden Fluss- und Gebirgsschranken, kurz, es wäre das reinste Schlaraffenleben, wenn es da unten nicht auch Raubthiere gäbe.

Gegen diese nun ist es für die Bedrohten gut, Bündnisse zu schliessen, und das wird für die nicht zum Raubthiergeschlecht gehörigen Thiere um so leichter, als es bei dem Reichthum an Futterstoff im Meere, der ihnen in den Mund fliegt und nur aufgenommen zu werden braucht, keinen eigentlichen Futterneid unter solchen Thieren giebt, die von mikroskopischen Pflanzen und Thieren leben, welche die Strömungen überallhin verbreiten. Einige davon nehmen einzellige Algen in ihr Körpergewebe auf und zehren von den Kohlehydraten, die diese innerhalb ihres Körpers im Lichte bereiten. Es erklären sich daraus das friedliche Beieinanderleben Tausender auf den Muschel- und Korallenbänken und die sogenannten Freundschaftsverhältnisse der Meeresthiere, deren gegenseitiger Vortheil nicht immer leicht zu erkennen ist.

Gesuchte **Bundesgenossen** sind namentlich die Blumenthiere, wegen der Nesselfäden, die sie ausschleudern und mit denen sie viel stärkere Thiere in respectvoller Entfernung halten. Zu diesen Nesselthieren (Acalephen) gehören Polypen, Korallen, Seerosen und Quallen, und ihre Tisch- und Reisegenossenschaft wird daher sehr gesucht. Wir wollen hier nicht von der oft behandelten Freundschaft der Einsiedlerkrebse mit den Seerosen reden, die auf dem Gehäuse der ersteren sitzen und denen diese für den Schutz, den sie ihnen gewähren, willig ihren Antheil an der Beute überlassen, nicht von den Krabben, die ihren Rücken und selbst ihre Scheren mit nesselnden Polypen besetzen, die gleichzeitig ihren Körper verbergen, sondern nur von den Fischen, die in Korallendickichten und selbst im Innern von Seerosen und Quallenarmen willig Quartier finden.

Abb. 23.



Fierasfer acus nebst Seegurken, in deren hintere Oeffnung der Fisch mit dem Schwanzende voran einschlüpft. Daneben seine Larve mit dem wallenden Wimpel.

Die Korallendickichte beherbergen eine Fauna kleiner Fische, die sich meist durch sehr lebhafte Farben auszeichnen, so dass sie in diesen bunten Meerblumengärten wie Schmetterlinge unter den Feldblumen verschwinden. Im Rothen Meere fand **Keller** die vielästigen Gestrüppe der Griffel- und Reihenpunkt-Korallen (*Stylophora*- und *Seriatopora*-Arten) von Fischen umspielt, die meist zur Gruppe der Borstenzahn- *(Chaetodon-)* Arten gehörten und bei der leisesten Beunruhigung in die Dickichte stürzten, wo sie sich an den Korallen förmlich festklammern. Manchmal gereicht ihnen das freilich zum Verderben, wenn nämlich ein Taucher einen solchen Stock abbricht und mit nach oben bringt, der mitunter 15—20 dieser Fische enthält, die ihren sonst so sicheren Schlupfwinkel nicht zu verlassen wagten. Ob sie den Korallen ihrerseits irgend einen Gegendienst leisten, konnte **Keller** nicht ermitteln, aber es ist doch wahrscheinlich, denn sonst würden die Korallen ihren Gifthagel gegen sie spielen lassen.

Andre kleine Fische sind noch kühner, sie begeben sich so zu sagen in den offenen Rachen des Löwen, nämlich in den grossen Mund und zwischen die Fangarme der theilweise riesigen Einzelkorallen, die man als **Seerosen** oder **Seeanemonen** bezeichnet. Diese Thiere haben eine grosse Verdauungskraft und verzehren ansehnliche Bissen; aber einer Anzahl kleiner Fische, die in ihrem weiten Magen Schutz suchen, fügen sie keinen Schaden zu. **Saville-Kent** beobachtete am grossen australischen Barren-Riff mehrere Scheibenmund- *(Discosoma-)* Arten, deren Blumenkelch 60 cm Durchmesser erreicht und die verschiedene lebhaft gefärbte und gestreifte *Amphiprion*-Arten beherbergen, welche von ihrem Mageninhalt mitschmausen. Sobald man diese Aktinien beunruhigt, stürzen alsbald ein paar dieser reizenden, auf orangerothem Grunde schwarz-weiss gestreiften Fischchen heraus, um nach der Ursache der Störung zu schauen und meist schnell wieder in den sicheren Hafen zurückzuflichen. **Sluiter** beobachtete in der Bai von Batavia eine etwas kleinere Seerose, die gleichwohl zwischen ihren zahlreichen Fühlarmen mehrere den eben genannten ähnlich gefärbte Rauhfischchen *(Trachichthys tunicatus)* beherbergte und mitfressen liess, obwohl es manchmal deren vier bis fünf wurden. Setzte **Sluiter** sie ohne die Seerose in ein mit andern Fischen gefülltes Aquarium, so wurden sie sofort von den Raubfischen verfolgt und aufgefressen. Im Schoosse ihrer von jenen gefürchteten und sorgsam gemiedenen Freundin konnte er dagegen die kleinen Fische sechs Monate lang in demselben Aquarium am Leben erhalten.

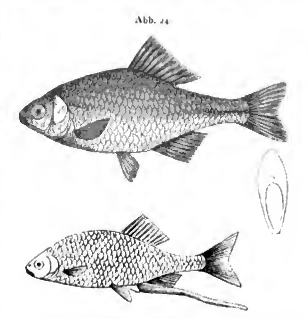
Sogar in die Nähe der gefrässigen **Medusen**, von denen **Péron**, **Chamisso** und **Lessueur** beobachteten, dass sie häufig auf Fische Jagd machen, deren Reste man zuweilen in ihrem Innern findet, wagen sich einzelne Fische, wie z. B. die *Caranx*-Arten, ohne dass sie durch Nesseln gelähmt und gefressen würden. Wenn im Herbst die schöne *Cotylorhiza tuberculata* an der Oberfläche des Mittelmeeres erscheint, sieht man zwischen ihren Armen junge Exemplare von *Caranx trachurus* lustig spielen, und eine andere schöne Wurzelmundqualle *(Crambessa palmipes)* dient nach **Robillard** den Jungen von *Caranx melampygus* als Beschützer. An den atlantischen Küsten Europas bis zur Nordsee, am häufigsten an denen der Normandie, sieht man eine dritte Wurzelmundqualle *(Pilema octopus = Rhizostoma Cuvieri)* dahinsegeln, um deren milchweissen bis bläulichen Schirm sich eine ganze Schar (bis zu mehreren Dutzend) junger Stöcker und Stachelmakrelen (Carangiden) versammelt hat, die um

sie herumschwärmen und in gleichem Zuge schwimmen, bei jeder Gefahr aber unter ihren sicheren Schirm flüchten und da Schutz finden. Gadeau de Kerville sagt, es sei ein schönes Bild, dieses Thier zu sehen, welches seine Schützlinge ausführt, ohne ihnen etwas zu nahe zu thun, aber noch merkwürdiger ist offenbar der Instinct der jungen Carangiden, sich in den Schutz verschiedener Medusen statt in den ihrer Eltern zu begeben. Früher, ehe man dieses Verhältniss ahnte, hat man mitunter geglaubt, diese stets in der Nähe von Medusen angetroffenen Fische seien Quallenfresser und näherten sich ihnen, um ihre Fangarme abzufressen; ein Mittelmeerfisch (*Schediophilus medusophagus*) hat danach sogar, aber jedenfalls irrthümlich, den Beinamen des Medusenfressers empfangen. Auch in der Nähe mehrerer Röhrenquallen, die ebenso mit Nesselorganen versehen sind, dürfen gewisse Fische ungefährdet Schutz suchen.

Eine Gruppe anderer Fische, die sogenannten Schlangenaale (*Fierasfer*-Arten) suchen im Innern von Stachelhäutern Schutz. Die gewöhnlichste Art des Mittelmeers, *Fierasfer acus* (Abb. 23), lebt in den inneren Kiemen verschiedener Seegurken oder Holothurien (*Holothuria tubulosa* und *Stichopus regalis*). Hat man ein solches Thier gefangen und in ein Seewasser-Aquarium gesetzt, so schlüpfen aus dessen Körper ein oder mehrere (bis zu fünf) Schlangenaale heraus und schwimmen frei im Wasser umher. Sucht man sie aber zu fangen, so schlüpfen sie rückwärts, ihren nadeldünnen Schwanz vorausschiebend, wieder in die Kloake der Seegurke ein, bei der sie wahrscheinlich nur Schutz und einen sicheren Verdauungsraum suchen. Und diese sonst höchst reizbaren Thiere, die bei geringen Beunruhigungen oft ihre Eingeweide auswerfen, scheinen durch diese Gäste, die beinahe eben so lang sind wie sie selbst, gar nicht belästigt. Eine andere Art des Schlangenaals (*Fierasfer Homei*) schlüpft in den ein regelmässiges Fünfeck bildenden Körper eines armlosen Seesterns (*Culcita discoidea*), als ob er wüsste, dass Holothurien und Seesterne Vettern wären; eine dritte Art freilich (*F. dubius*) sucht in der Perlmuschel Quartier und wird mitunter im Perlmutter derselben begraben.

Ein schöner Fisch der klaren Süsswasserläufe, der einem jungen Karpfen von 5—8 cm Länge ähnelnde Bitterling (*Rhodeus amara*, Abb. 24), scheint sich den Kuckuck zum Vorbilde genommen zu haben, aber er übertrifft ihn weit, da er nicht bloss ein einzelnes Ei, sondern gleich ganze Scharen derselben bei der bekannten Malermuschel (*Unio*) in Pflege bringt. Kurz vor dem Hinterende des Weibchens tritt in der Laichzeit im Frühjahr ein mehrere Centimeter langes röthliches Legerohr aus dem Körper hervor, und das zu dieser Zeit in den prachtvollsten Regenbogenfarben erstrahlende Männchen ist dem Weibchen behülflich, eine offene Malermuschel auszuspüren. Sie bringt dann ihre Legeröhre in die Kiemen derselben und lässt die Eier hineinfallen, von denen man bis zu 40 Stück in einer Malermuschel gefunden hat. Die Bitterlings-Eier und die daraus schlüpfenden Jungen bringen nun ihre ganze Jugend sicher geborgen in den Kiemen der Malermuschel zu und schwimmen erst heraus, wenn sie ihren Dottersack verzehrt haben. Damit haben sie die bedrohteste Periode ihres Lebens im Innern der Malermuschel, welche sie mit frischem Wasser und Luft versorgt, überstanden. Dieses Beispiel von Lebensgemeinschaft (Commensualismus) streift an Schmarotzerschaft, doch findet sich unter den echten Fischen (wenn man die Inger

Abb. 24.



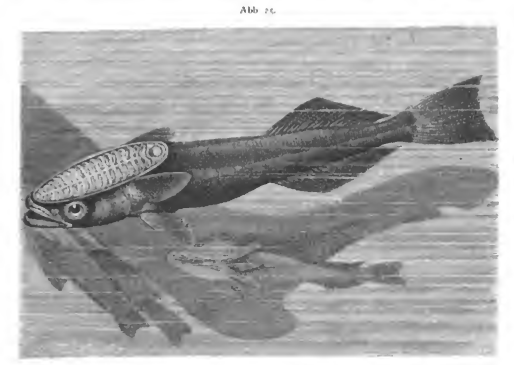
Der Bitterling (*Rhodeus amara*).
Oben das Männchen, unten das Weibchen mit der hervorgestreckten Legeröhre. Daneben der Querdurchschnitt.

und andere Rundmäuler ausscheidet) kein Fall von echtem Parasitismus, ebensowenig wie bei allen höheren Wirbelthieren. Auch bei den Malermuscheln ist eine Art Gegenseitigkeit vorhanden, denn diese senden ebenso wie die Teichmuscheln (*Anodonta*) ihre mit Haken an den Schalen und einem Saugfaden versehenen Jungen aus und diese kleben und klammern sich an der Haut von Fischen an, die sie austragen, bis sie flügge werden. Es heisst hier also: wie Du mir, so ich Dir!

Einige der hier behandelten Fälle von Tischgenossenschaft (Commensualismus) gleichen schon einem anderen im Fischleben häufigen Verhältniss, welches Marshall in neuerer Zeit als Mitwanderschaft oder Reisegenossenschaft (Commigratorismus) bezeichnet hat. Die Schutzgenossenschaft oder das Mitessen treten hier gegen ein Wandern auf fremde Kosten

zurück. Schwache oder langsam schwimmende Fische klammern sich an schnellere, um ohne Muskelanstrengung in nahrungsreiche Gründe oder zu anderen Zielen geführt zu werden. Die berühmtesten derartigen Begleitfische sind die sogenannten Schiffshalter, von denen der 8 Zoll lange *Echeneis remora* und der ihn um mehr als das Vierfache an Länge übertreffende *Echeneis naucrates* am häufigsten vorkommen. Es sind Makrelen, deren vordere stachlige Rückenflosse sich in eine Haftscheibe umgewandelt hat, welche die Oberseite von Kopf und Nacken einnimmt. Die senkrechte Flosse ist durch einen senkrechten Schnitt halbirt zu denken und die Hälften haben sich nach beiden Seiten zurückgelegt, so dass eine Doppelreihe von Querplatten mit rauhen Rändern entstanden ist, die in der Ruhe dachziegelförmig, wie Jalousiebrettchen auf einander liegen. Jedes Lamellenpaar wird von einem getheilten Flossenstachel gestützt, der wie gewöhnlich an der Basis von einem Rückgratsdorn getragen wird (Abb. 25). Wenn sich die Platten nach Anlegung der ovalen Scheibe an eine dichte und glatte Fläche wie Jalousiebrettchen aufrichten, so entsteht eine Doppelreihe von luftverdünnten Kammern, deren Zahl bei den einzelnen Arten der Gattung zwischen 2×12 und 2×27 schwankt. Die Anheftung ist vermöge der gefranzten Ränder der Klappen, welche an diejenigen des Stubenfliegenfusses erinnern, eine so feste, dass man den Fisch von einer geeigneten Fläche nur mit Schwierigkeit losbringen kann, indem man ihn nämlich durch eine gleitende Bewegung nach vorne schiebt. Wollte man ihn mit Gewalt losreissen, so würde man ihn eher zerreissen als losbringen. Die Schiffshalter heften sich als schlechte Schwimmer eben an besser ausgerüstete Schwimmer, die ihren Zwecken entsprechen, an Haie, Delphine, Meeresschildkröten, Schiffsböden u. s. w. und lassen sich mitführen. Als eigentliche Schmarotzer kann man sie nicht bezeichnen, da sie höchstens die Brocken sich aneignen, die dem Rachen ihrer Träger, der Haie oder Delphine, entfallen.

Abb. 25.



Schiffshalter (*Echeneis remora*). ²/₃ nat. Grösse. (Nach Brehms *Tierleben*.)

Das geheimnissvolle Festsaugen am Schiffsboden imponirte den Alten, die vom Luftdruck nichts wussten, gewaltig. Da der Fisch nicht loszureissen war, so sollte es in seiner Macht stehen, das Schiff, wenn er wollte, an irgend einer Stelle im Meere festzuhalten, und darauf beziehen sich sowohl die griechischen wie die römischen Namen (*Echeneis*, *Remora*, *Mora* u. s. w.). Schiffsbaumeister und Matrosen machten ihn zu ihrem Sündenbock; sie hatten eine gute Ausflucht, die Schuld, wenn das Fahrzeug irgendwo festsass oder zu langsam fuhr, auf einen Schiffshalter zu schieben und es wurden dann alsbald Taucher hinabgelassen, um den Schiffsboden nach dem Missethäter abzusuchen, der denn auch häufig gefunden wurde. Die alten griechischen und römischen Schriftsteller, namentlich Plinius und Oppian, haben lustige Declamationen über die Kräfte des kleinen Fisches vom Stapel gelassen, und es dürfte vielen Lesern Spass machen, einen Passus des oratorischen Meisterstücks über den Sünder, welches sich Plinius leistet, anzuhören:

„Was ist gewaltiger," beginnt er, „als die Wogen des Meeres, Wind, Wirbelwind und Sturm? Und doch vermögen sie nichts gegen ein kleines Fischchen, welches man den Schiffshalter nennt. Mögen die Winde wehen, die Stürme wüthen, ihm sind sie doch unterthan; er befiehlt, siehe da, die ungeheuren Kräfte sind gelähmt und die Schiffe stehen ruhig über dem Abgrunde! Gleiches vermögen die stärksten Taue, die schwersten Anker nicht! Er bändigt die Gewalt und zähmt die Wuth der Elemente, ohne sich selbst zu be-

mühen, denn er thut weiter nichts, als dass er sich an das Schiff hängt. Gegen die furchtbaren Elemente bedarf es seinerseits keines Kampfes, es genügt, wenn er den Schiffen verbietet, ihren Platz zu verlassen. Seht, wie die Menschen mit Thürmen versehene Flotten ausrüsten, um auf den Wogen von Mauern herab wie auf dem Festlande zu kämpfen; aber wie erbärmlich erscheinen diese mit Kupfer und Eisen beschlagenen schwimmenden Burgen, wenn man bedenkt, dass ein kleiner, nicht mehr als halbfusslanger Fisch sie fesseln und ihnen Stillstand gebieten kann! In der Schlacht bei Actium soll ein solches Fischchen das Admiralsschiff des Antonius festgehalten und ihn gehindert haben, seine Flotte zu mustern und zum Kampfe anzufeuern, bis er endlich ein anderes Schiff bestieg. Auch zu meiner Zeit hielt ein Schiffshalter das Schiff des Kaisers Cajus (Caligula) auf, als er von Astura nach Antium zurückfuhr. Man ersieht daraus, dass der Fisch auch Vorbedeutungen für die Zukunft liefert, denn der Kaiser kehrte zum letzten Male nach Rom zurück und wurde damals durch die Waffen der Seinigen getödtet. Das Kaiserschiff war dabei in der ganzen Flotte das einzige, welches nicht vom Flecke konnte; es sprangen sogleich Leute aus dem Schiffe, suchten nach der Ursache, fanden den am Steuerruder hängenden Fisch und zeigten ihn dem Cajus, der sich darüber ärgerte, dass ein so kleines Thierchen ihn aufhielt und sich ihm widersetzte, während 400 Ruderer ihm gehorchten. Besonders aber wunderte er sich darüber, dass der Fisch das Schiff gehalten hatte, solange er daran hing, nun aber nichts mehr vermochte, sobald er aufs Schiff gebracht war."

Offenbar war der Schiffshalter ein bequemer Sündenbock der Ruderer, denen er in der Caligula-Affaire wohl auch das Leben rettete, und Plutarch bemerkt sehr verständig, dass der Saugfisch doch die Geschwindigkeit der Schiffe nur in so weit vermindern konnte, als er dem Kiele seine Glätte nahm. Aber das Volk schrieb noch dem getrockneten oder eingesalzenen Schiffshalter verzögernde und aufhaltende Kräfte zu, z. B. in der Liebe, bei Rechtsstreitigkeiten und Processen, bei drohender Frühgeburt u. s. w. Trebius Niger wollte den „Magnetfisch" verwenden, um in tiefe Brunnen gefallenes Geld herauszuziehen. Diese alte Idee des Niger, den Schiffshalter als Angelsauger zu verwenden, haben so ziemlich die Naturvölker aller Küsten gehabt und, was die Hauptsache ist, praktisch verwendet, was uns veranlassen muss, über ihre Erfindungsgabe nicht allzu ungünstig zu denken. (Schluss folgt.)

Der Affenbrotbaum.

Mit einer Abbildung.

Neben dem indischen Feigenbaum und dem Drachenbaum von Orotava hat der Affenbrot-

Abb. 26.

Affenbrotbaum in Senegambien.
(Nach Karl Müllers *Buch der Pflanzenwelt*.)

baum oder Baobab (*Adansonia digitata*), ein zu der Familie der Wollbäume (*Bombaceae*) und im weiteren Sinne zur grossen Gruppe der Malvengewächse gehöriger Baum, stets ein weitgehendes Interesse erregt, und Humboldt nannte ein besonders ehrwürdiges Exemplar in den *Ansichten der Natur* „wahrscheinlich das grösste und älteste organische Denkmal auf unserem Planeten". Ein solcher Eindruck wurde namentlich durch die Dicke der Stämme dieses zuerst 1454 durch Aloysius Cadomosto beschriebenen Baumes erzeugt. Der Stamm erreicht nämlich mitunter einen Durchmesser bis zu 10 m, während er bis zum Beginn der Laubkrone oft nur 3 bis 4 m hoch wird. Das berühmteste Exemplar steht bei

dem Dorfe Grand Galarques in Senegambien und bildet eine Laubkrone, deren Durchmesser gegen 50 m erreicht. Die Neger haben den durch sein hohes Alter ausgehöhlten Stamm an dem Eingange zu seinem Innenraum mit Schnitzereien versehen und halten im Innern des Stammes, den sie gleichsam zu ihrem Rathhause erkoren haben, ihre Gemeinde-Versammlungen ab. Ich denke, dass es dieser Stamm war, an welchem der ausgezeichnete französische Botaniker Michel Adanson († 1806), nach welchem die Gattung ihren Namen empfangen hat, Inschriften europäischer Besucher aus dem 14. und 15. Jahrhundert entdeckte; nach der Stärke der diese Inschriften bedeckenden Ueberwallungsschicht schätzte er im Vereine mit Perrotet das Alter des Baumes auf 5150 bis 6000 Jahre.

Schon Livingstone, der viele Baobabs beobachtet hat, hielt diese Schätzung für einigermaassen übertrieben, und neuerdings hat sich ihm Professor Volkens angeschlossen und in einem in der letzten Junisitzung des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg gehaltenen Vortrage darauf hingewiesen, dass über diesen Baum nicht nur in populären, sondern auch in wissenschaftlichen Werken eine Menge Irrthümer verbreitet seien. Volkens ist überzeugt, dass die stärksten Baobab-Bäume kaum den zehnten Theil jenes angegebenen Alters, nämlich 500 bis 600 Jahre, erreicht haben. Wir wollen das Wichtigste aus diesem Vortrage im Folgenden mittheilen.

Seinem Wuchse nach, der zwar dem der anderen Bombaceen nachsteht, aber immerhin bis zur Gipfelspitze oft 25 bis 30 m erreicht, ist der Affenbrotbaum von unseren Bäumen der Edelkastanie am meisten ähnlich, während die tiefgetheilten Blätter einigermaassen an diejenigen der Rosskastanie erinnern. Der grossen Last der Krone entspricht der dicke Stamm und ein eigenthümlicher Bau der Aeste. Baines, der den Baum im Sambesi-Delta in den gleichen grossartigen Dimensionen wie in Westafrika beobachtete, erwähnt als eine merkwürdige Thatsache, dass, wenn das Blätterwerk an einem bestimmten Aste auf eine dessen Haltbarkeit bedrohende Weise zunimmt, der Ast selbst ebenfalls an Dicke gewinnt, jedoch nicht in gleicher Weise im ganzen Umfange, sondern in verticaler Richtung, so dass das neue Holz sich genau an der Stelle, wo die grösste Kraft erforderlich ist, bildet. Von den Aesten erreicht nur eine Minderzahl, vielleicht 10 bis 12 Stück, eine grössere Dicke, alle übrigen bleiben bedeutend dünner, und die weit ausgebreitete Krone ist daher ziemlich durchsichtig und in der Belaubung lückenreich. Die Rinde ist grau und ziemlich glatt, der Stamm ausserordentlich schwammig, so dass man ohne grosse Anstrengung einen Holzstock tief hineinbohren kann. Diese Eigenthümlichkeit beruht auf dem Reichthum des Stammes an parenchymatischen, wasserreichen Gewebselementen, eine Eigenthümlichkeit, die wohl darauf hinweist, dass der Baum in den trocknen Steppengebieten, die seine Heimat bilden, beträchtliche Wasservorräthe aus der Regenzeit in sich aufspeichert. Er höhlt sich, wie erwähnt, im Alter und dient dann oft als Wohnung für Menschen und als Stallung für Kleinvieh; schöne Stämme bilden vielfach den Gegenstand besonderer Verehrung bei den Schwarzen, namentlich auf Begräbnissplätzen.

Die grossen Blätter sind hand- oder fingerförmig in 5 bis 7 Abschnitte getheilt; an jungen Pflanzen treten jedoch, wie Volkens an einem Topfexemplar zeigen konnte, anfangs einfache Blätter auf und erst nach dem ersten oder zweiten Jahre erscheinen die getheilten Blätter, wie dies in ähnlicher Weise bei vielen Pflanzen stattfindet. In der bisherigen Litteratur über den Baum wird häufig behauptet, dass der Wipfel den grössten Theil des Jahres blattlos dastehe und dass er dann mit seinen an langen Stielen von den kahlen Aesten herabhängenden grauen melonenähnlichen und kürbisgrossen Früchten einen bizarren Anblick biete. Auch diese Angabe ist nach den Beobachtungen von Volkens nicht zutreffend. Vielmehr entbehrt der Baum nur sehr kurze Zeit hindurch des Laubes, das sich noch lange in die Trockenzeit hinein erhält und diese zuweilen übersteht, doch sind die individuellen und örtlichen Verschiedenheiten in dieser Richtung sehr gross. Der Baum tritt meist in einzelnen Exemplaren auf und selbst Gruppen von wenigen Bäumen kommen nur selten vor.

Das Blühen beginnt mit dem Austreiben neuer Blätter, dauert aber dann meist wochenlang fort. Die grossen weissen Malvenblüthen, mit fünf kreisförmig zurückgeschlagenen Blumenblättern, einer Röhrensäule aus 600—700 vereinten Staubfäden und daraus hervorragendem langem, aufwärts gebogenem Griffel mit 10- bis 14zackiger Sternnarbe, hängen an meterlangen Stielen von den Aesten herab. Die Blütheneinrichtung spricht dafür, dass die Befruchtung durch Thiere (vielleicht durch Nachtschmetterlinge, wahrscheinlicher aber durch die den Kolibris ähnlichen Nektarinenvögel) bewirkt wird. Die öfter zu uns gelangenden Früchte haben recht verschiedene Gestalt und Grösse; sie sollen bis 45 cm lang werden und müssen dann allerdings, an den langen Stielen hängend, lebhaft an die alte Fabel von den Kürbissen auf den Eichbäumen erinnern. Ihre harten Schalen verwenden die Neger als Kalebassen, das breiige, säuerliche Fruchtfleisch wird gegessen oder unter Zusatz von Wasser zu limonadenartigen Getränken verarbeitet. Auch die Blätter werden benutzt, theils, solange sie jung sind, als Gemüse, theils als Arzneimittel; sie sollen die übermässige Transpiration der Haut mildern. Besonders werth-

voll für die Eingeborenen wird die Rinde des Baumes; sie stellen einen Bast daraus her, der zur Anfertigung von festen Schnüren und Stricken dient. Früher hat man diesen Bast, namentlich aus Angola, auch nach Europa ausgeführt, und er ist in England zur Papierfabrikation verwendet worden. Ein entsprechender Versuch wurde in neuerer Zeit von Deutsch-Ostafrika angeregt, ist aber fehlgeschlagen. Da der Baum, wie erwähnt, nicht bestandweise auftritt, würde auch die Gewinnung grösserer Massen des Bastes grosse Schwierigkeiten bieten und zur Ausrottung führen. Die bittere Rinde wird auch arzneilich angewendet; sie enthält einen weissen, krystallisirbaren Bitterstoff (Adansonin), dessen Wirkung derjenigen des Strophantins (eines Herzgiftes aus *Strophantus hispidus*, welches die Herzthätigkeit beschleunigt) entgegengesetzt wirkt. Der Affenbrotbaum wurde auch nach Ost- und Westindien verpflanzt; und eine ähnliche, nur etwas kleinere Art *(A. Gregorii)* kommt in Nordaustralien vor und wird in ähnlicher Weise verwendet, man nennt sie den Sauregurkenbaum wegen des sauren Fruchtfleisches. E. Kr. [6657]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wem ist es nicht schon passirt, dass er irgend eine alte Medicinflasche, welche mit ihrem Inhalt lange unbeachtet gestanden hatte, auswaschen musste, um sie zu anderweitiger Verwerthung tauglich zu machen? Nicht selten wird es sich dann ereignet haben, dass die sauber ausgespülte Flasche beim Austrocknen ein prächtiges Farbenspiel entwickelte. Aus dem Umstande, dass das Farbenspiel gewöhnlich bloss so weit sich erstreckt, als die Flasche mit Flüssigkeit gefüllt war, lässt sich ohne weiteres der Schluss ziehen, dass die reizende Erscheinung einer Einwirkung des Inhalts der Flasche auf das Glas ihre Entstehung verdankt, und wenn man häufiger Gelegenheit hat, die geschilderte Beobachtung zu machen, so lernt man auch sehr bald, dass das Farbenspiel nur dann eintritt, wenn wässrige Flüssigkeiten in der Flasche enthalten waren. Es bleibt aus bei Flaschen, die beispielsweise mit Benzin oder Oelen gefüllt gewesen sind.

Hunderte, ja Tausende von Menschen werden vielleicht das Beschriebene gesehen haben, ohne sich die Mühe zu geben, ihre Beobachtungen weiter zu verfolgen. Die wenigen aber, die dazu Zeit und Lust hatten, haben mit Staunen gefunden, dass auch hier wieder eine jener Erscheinungen vorliegt, welche bei näherer Betrachtung eine Fülle von Belehrung und Anregung zu bieten vermögen.

Obgleich wir gewohnt sind, das Glas zu den widerstandsfähigsten Materialien zu rechnen, so ist es doch durch zahlreiche Untersuchungen mit voller Sicherheit festgestellt worden, dass jegliches Glas von Wasser angegriffen und gelöst wird. Die Menge von Glas freilich, welche dabei in das Wasser übergeht, ist so ausserordentlich gering, dass nur die allersorgfältigsten und schärfsten Versuche einen Gewichtsverlust erkennen lassen, wenn ein gewogenes Glasgefäss mit Wasser gefüllt, nach einiger Zeit geleert und dann wieder gewogen wird. Von den Schwierigkeiten, welche sich einer exacten Feststellung solcher Gewichtsverluste in den Weg stellen, soll hier nicht die Rede sein. Es genügt, die Thatsache zu constatiren, dass Wasser unter allen Umständen auf Glas einwirkt. Aber diese Einwirkung ist keine einfache Lösungserscheinung, wie sie z. B. eintritt, wenn wir Kochsalz oder Alaun mit Wasser übergiessen, sondern das Glas wird durch das Wasser chemisch zersetzt. Das Glas ist bekanntlich ein sogenanntes Doppelsilicat, eine Verbindung von Kieselsäure mit mindestens zwei verschiedenen Metallen. Bei der Einwirkung von Wasser auf dasselbe wird es in einfache Silicate zerlegt, ja es kann sogar freie Kieselsäure ausgeschieden werden. Die löslichen Körper, die sich bei dieser Zersetzung bilden, gehen in das Wasser über, die unlöslichen aber bleiben als feine Haut auf der Oberfläche des Glases sitzen. Da nun diese Körper ein anderes Brechungsvermögen haben als das Glas selbst, so beeinflussen sie natürlich den Gang der Lichtstrahlen und erzeugen durch Interferenz die schöne Farbenerscheinung, welche zuerst von Newton an den nach ihm benannten Ringen studirt worden ist und die man wohl auch als „Farben dünner Plättchen“ bezeichnet. Eine wie ausserordentlich grosse Rolle diese Interferenzfarben in dem farbigen Bilde der gesammten Natur spielen, darauf ist in dieser Zeitschrift schon wiederholt hingewiesen worden.

Für heute wollen wir beim Glase bleiben und zunächst feststellen, weshalb die Erscheinung, deren Ursache wir nunmehr kennen, nur bisweilen und nicht immer auftritt. Der Grund dafür ist sehr einfach; wenn nämlich auch jedes Glas vom Wasser angegriffen wird, so ist doch der Grad, in dem dies geschieht, ausserordentlich verschieden und abhängig von der Zusammensetzung des Glases, welche bekanntlich in sehr weiten Grenzen schwankt. Richtig zusammengesetzte Gläser, d. h. solche, welche nur sehr wenig vom Wasser angegriffen werden, werden die Erscheinung fast niemals zeigen, weil die Mengen der Zersetzungsproducte so gering sind, dass sie sich in dem vorhandenen Wasser vollständig zu lösen vermögen. Erst wenn die Zersetzung so weit geht, dass auch die schwerlöslichen Zersetzungsproducte in grösserer Menge entstehen, als das Wasser sie aufzunehmen vermag, kann sich ein Häutchen derselben auf der Oberfläche des Glases bilden. Selbst reine Kieselsäure ist nicht völlig unlöslich in Wasser, und noch weniger sind es die für gewöhnlich als unlöslich bezeichneten Silicate. Daher wird auch selbst ein Glas, welches im allgemeinen stark zur Zersetzung neigt, ein solches schillerndes Häutchen nicht entstehen lassen, wenn das einwirkende Wasser häufig erneuert wird. Es wird dann eben die Gesammtheit der gebildeten Zersetzungsproducte von dem Wasser fortgetragen, das Glas verliert an Gewicht, aber es zeigt keine sichtbare Veränderung der Oberfläche. Wenn aber geringe Mengen von Wasser Gelegenheit haben, lange Zeit hindurch einzuwirken, dann sind die günstigsten Bedingungen für die Entstehung farbig schillernder Oberflächen gegeben.

Aus den soeben entwickelten Gründen wird es begreiflich, weshalb Farbenerscheinungen von noch viel grösserem Glanze, als wie sie gelegentlich bei alten Fläschchen beobachtet werden können, auftreten, wenn Glas sehr lange Zeit hindurch stets von nur sehr geringen Mengen Feuchtigkeit beeinflusst wird. Wer kennt nicht das herrliche Farbenspiel, welches man mitunter an alten Stallfenstern beobachten kann? Gerade in Ställen entstehen solche irisirende Fensterscheiben besonders leicht, weil hier die Luft stets mit Feuchtigkeit übersättigt ist,

welche sich an den kühlen Fensterscheiben fortwährend zu einer dünnen Wasserschicht verdichtet. Vielleicht ist auch der Gehalt der Stallluft an Kohlensäure und Ammoniak geeignet, die Wirkung der Feuchtigkeit zu unterstützen. Leider werden heutzutage, wo das Glas so ausserordentlich billig geworden ist, derartige blind gewordene Fensterscheiben meist entfernt, ehe sie im Stande sind, ihr prächtiges Farbenspiel in vollem Maasse zu entwickeln. Zu welchem Glanze aber die Erscheinung kommen kann, wenn man der langsamen chemischen Reaction, der sie ihre Entstehung verdankt, volle Zeit lässt, das sehen wir an den antiken römischen, griechischen und ägyptischen Gläsern, welche in unseren Museen aufbewahrt werden. Weitaus die Mehrzahl derselben ist nur deshalb dem bekannten Schicksal allen Glases, zerschlagen zu werden, entgangen, weil ein gütiges Geschick sie rechtzeitig in der Erde begrub. Die Erde aber ist bekanntlich immer feucht; so in feuchter Erde gebettet, konnten die Gläser der langsamen Einwirkung geringer Mengen Wasser in vollkommenster Weise anheimfallen. Wären dieselben z. B. vor 2000 Jahren in einen Fluss gefallen, so würden sie von der stets erneuerten Wassermenge allmählich aufgelöst worden sein; sie wären heute nicht mehr vorhanden. Durch die Einbettung in feuchter Erde wurden sie erhalten und dennoch im Laufe der Jahrhunderte genügend angegriffen, um das bekannte herrliche Farbenspiel zu zeigen. Freilich ist dabei auch noch der Umstand zu berücksichtigen, dass die antike Welt ein Glas herzustellen pflegte, welches nach unseren Ansichten unrichtig zusammengesetzt und daher in hohem Grade angreifbar war. Doch meine ich, dass dieser Umstand nicht so schwer ins Gewicht fällt, wie häufig angenommen wird. Ich glaube vielmehr, dass auch unsere allerbesten modernen Gläser bei 2000jährigem Liegen im feuchten Erdboden das bekannte Farbenspiel des antiken Glases entwickeln würden.

Die Schönheit dieses Farbenspiels hat im Kunstgewerbe schon längst den Wunsch wachgerufen, dasselbe auch willkürlich auf modernen Gläsern hervorbringen zu können. Aber wenn wir heute auch ganz genau wissen, welchen Ursachen die Iridescenz antiker Gläser ihre Entstehung verdankt, so können wir doch begreiflicherweise diese Erkenntniss in der Technik nicht ohne weiteres anwenden. Ein Fabrikant kann seine Erzeugnisse nicht zweitausend Jahre lang in der Erde vergraben, so schön auch der Effect sein mag, den er dadurch zu erzielen vermöchte. Da die Zeit bei dem zufälligen Zustandekommen der Erscheinung eine so ausserordentlich wichtige Rolle spielt, so entstand für die Industrie die Aufgabe, ähnliche Erscheinungen durch Mittel hervorzubringen, welche ihre Wirkung rasch zur Geltung bringen. Dieses Problem ist von der Glasindustrie im Laufe der letzten Jahrzehnte wiederholt und mit verschiedenem Erfolg bearbeitet worden.

Es muss hier gleich gesagt werden, dass die Erzeugung einer Iridescenz auf Glas, welche ebenso schön ist und auf den gleichen Ursachen beruht, wie diejenige der ausgegrabenen antiken Gläser, bis jetzt nicht gelungen ist. Wohl aber vermag man die Erscheinung so vorzüglich nachzuahmen, dass das Problem vom rein kunstgewerblichen Standpunkte aus als vollständig gelöst betrachtet werden kann. Man braucht nur dünne Plättchen von anderem Brechungsvermögen, als es dem Glase selbst eigen ist, auf der Oberfläche gläserner Gegenstände zu erzeugen. Es ist nicht unbedingt erforderlich, dass diese Plättchen aus den Zersetzungsproducten des Glases selbst bestehen.

Die ersten Versuche zur Herstellung irisirender Gläser wurden in Frankreich angestellt und schlossen sich noch ganz an das an, was man über das Zustandekommen der Iridescenz bei den antiken Gläsern herausgefunden hatte. Um den Process der Zersetzung des Glases rasch zu Ende zu führen, wurde die Intensität desselben künstlich gesteigert; man erhitzte das Glas mit Wasser oder verdünnter Salzsäure auf hohe Temperaturen und auf hohen Druck. Da zeigte sich aber, dass eine Iridescenz nur auf Gläsern von einer gewissen Zusammensetzung und auch dann nur in mässigem Grade auftrat. Um die Erscheinung zu verstärken, wurde das Verfahren hauptsächlich auf dunkel gefärbten Gläsern angewandt, weil bei diesen die Reflexion des Lichtes stärker ist und die Interferenz in Folge dessen erhöht wird. Doch gelang es niemals, auf diese Weise Gläser von der Farbenpracht der antiken herzustellen.

Auf ganz neuen Bahnen bewegt sich ein Verfahren, welches vor etwa 25 Jahren in Böhmen erfunden wurde und sich mit grosser Schnelligkeit in der Industrie einbürgerte. Dasselbe besteht darin, dass die fertigen, in einem Ofen erhitzten Gläser den Dämpfen von Metallchloriden ausgesetzt werden. Unter Mitwirkung des in den Feuergasen nie fehlenden Wasserdampfes entsteht aus diesen Dämpfen und dem schon fertigen Glase, jedoch nur auf der Oberfläche desselben, ein neues Glas von ganz anderer Zusammensetzung und daher von sehr verändertem Brechungsvermögen. Diese unmessbar feine Glasschicht erzeugt nun das bekannte Farbenspiel. Aber weil dasselbe von einer zusammenhängenden Schicht ausgeht und nicht, wie bei den antiken Gläsern, von einer vielfach zerklüfteten, ist der erzielte Effect ein ganz anderer, als der der antiken Gläser. Während die letzteren trübe sind und dabei in allen Farben schillern, erzeugt das beschriebene böhmische Verfahren einen einfarbigen gleichmässigen Schiller auf dem völlig durchsichtigen Glase.

Wiederum ein anderes Verfahren der Erzeugung irisirender Lüster hat die Glastechnik von der keramischen Industrie übernommen, welche letztere sich desselben schon seit Jahrhunderten bedient. Diese Methode, welche nicht selten nach dem Namen des grossen Meisters der florentinischen Renaissanceperiode, der sich ihrer mit besonderer Vorliebe bediente, als „Della Robbia-Lüster“ bezeichnet wird, reicht in ihren Anfängen noch viel weiter zurück und ist sicher schon im elften Jahrhundert von den Mauren in Spanien angewandt worden. Sie beruht im wesentlichen auf demselben Princip, wie die vorhin beschriebene böhmische, aber anstatt die dünnen Schichten metallischer Gläser durch die Wirkung von Dämpfen zu erzeugen, lässt sie dieselben durch Einbrennen aufgemalter Metallsalze entstehen. In neuerer Zeit sind es namentlich Wismuthverbindungen, welche man für diesen Zweck benutzt; sie erzeugen jene Lüster, welche ausser einem lebhaften Metallglanz auch noch eine deutliche, meist gelbe bis orangerothe Farbe in der Durchsicht erkennen lassen.

Nachdem sich in jüngster Zeit, namentlich unter dem Einfluss des bekannten amerikanischen Glaskünstlers Tiffany, der Geschmack wieder den irisirenden Gläsern zugewandt hat, hat man durch geschickte Combinationen der eben beschriebenen grundlegenden Methoden Resultate erzielt, welche überraschend schön sind. Man verwendet sowohl die böhmische Methode wie auch die eben genannten Metalllüster, aber nicht auf glatten Gläsern, sondern auf solchen, die, sei es durch Behandlung mit Wasser unter Druck, sei es durch andauerndes

Verweilen in Feuergasen oder durch Aufmalen passender Ueberzüge, eine etwas entglaste Oberfläche zeigen. So entstehen Gläser, welche in ihrer Erscheinung den antiken Gläsern nicht nur sehr ähnlich sind, sondern sie an Farbenglanz und reichem Schimmer noch übertreffen. Jedenfalls ist aber auch damit die Entwickelung noch nicht abgeschlossen, sondern wir werden vielleicht in den nächsten Jahren noch weitere Neuigkeiten auf diesem Gebiete begrüssen können.

So führt uns eine einfache Betrachtung von sehr werthlosen verdorbenen Glasflaschen zu einer der neuesten und bedeutendsten Errungenschaften des Kunstgewerbes.

Witt. [6;80]

* * *

Die Lebensgewohnheiten afrikanischer Termiten bildeten den Gegenstand eines Vortrages, den der Schriftführer der Biologischen Gesellschaft zu Washington, O. F. Cook, in der Aprilsitzung derselben hielt. Seine in Liberia gemachten Beobachtungen ergaben, dass auch dort (wie in Indien und auf Java) einige Termiten-Arten regelmässig verrottetes Holz einsammeln und in den Brei mischen, aus welchem sie den unregelmässigen Zellenbau eines Pilzgartens verfertigen, um Futter zum mindesten für die jungen Thiere der Colonie zu ziehen. Die Soldaten dieser Arten (es handelt sich um *Termes bellicosus* und einige Verwandte), welche bei Angriffen der Nester durch Menschen und Thiere hervorbrechen, kehren nicht in die Nester zurück, sondern wandern umher und kommen draussen bald um, als müssten sie das Dichterwort beherzigen: „Kehre nimmer oder kehr' als Sieger!" Andere Soldaten, die man Langnasen *(Nasuti)* nennt, weil ihr Kopf sich nach oben in einen langen Schnabel verlängert, schleudern aus diesem hohlen Fortsatz eine durchsichtige, scharfe, übel duftende und ätzende Flüssigkeit, welche ein höchst wirksames Vertheidigungsmittel gegen Ameisen und andere feindliche Insekten bildet, und selbst Vögel abhält, sie zu fressen. Eine dritte Soldatenart kann weder schiessen noch beissen, aber die grossen ungleichen Mandibeln sind besonders dazu gebildet, ein lautes tickendes Geräusch hervorzubringen, das ihnen als Schutz und Abschreckung anderer Termiten dient. Es wurde ferner bemerkt, dass die vollkommenen Insekten, wenn sie über Wasser flogen, stets paarweise auswanderten, um drüben nach dem Abwerfen der Flügel in die Erde zu dringen und eine Colonie zu bilden.

(Science.) [6;43]

* * *

Kohlentransportwagen. (Mit zwei Abbildungen.) Der in Abbildung 27 dargestellte Kohlentransportwagen ist so eingerichtet, dass die Kohlen vom Kesselwärter mittelst der Schaufel aus dem Wagen selbst entnommen und unmittelbar, also ohne vorherige Lagerung vor dem Kessel, verheizt werden können. Durch diese Einrichtung wird einerseits die Reinlichkeit im Kesselhause sehr gefördert und andererseits dem Verzetteln der Kohle entgegengewirkt. Der Wagen ist für eine Ladung von 10—12 Ctr. Kohlen eingerichtet und kann mit dieser Last von einem Manne leicht gefahren werden; es ergiebt sich somit als weiterer Vortheil gegenüber dem Transport mit gewöhnlichen Kohlenkarren ein Gewinn an Zeit und Arbeitskraft. Die Wagen werden aus Eisenblech hergestellt und erhalten für den Transport ohne Gleis nur eine Achse mit zwei losen Rädern und an jedem Kopfende eine kleine Stützrolle, während sie für den Transport auf Schienen mit vier auf zwei Achsen befestigten Rädern versehen werden. Da im ersteren Falle, also beim Fahren ohne Gleis, die beiden Stützrollen bei horizontaler Lage des Wagens den Boden nicht berühren, kann der Wagen um seine in der Mitte sitzende Tragachse schwingen und ist in Folge dessen leicht lenkbar und zum Fahren in scharfen Krümmungen wohl geeignet. Die Ausführung der im Vorstehenden

Abb. 27.

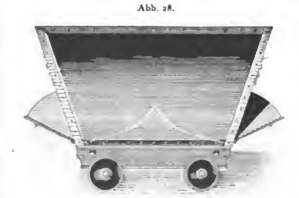


Kohlentransportwagen von G. Kuhn in Stuttgart-Berg.

beschriebenen Wagen hat die Firma G. Kuhn, Maschinen- und Kesselfabrik in Stuttgart-Berg, übernommen.

Abbildung 28 zeigt einen ähnlichen, zum Transport auf dem Gleis eingerichteten Wagen. Er unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass er zwei an den

Abb. 28.



Kohlentransportwagen von Gg. Sichelstiel in Nürnberg.

Stirnseiten angebrachte Schöpföffnungen besitzt, die während des Transports durch Riegel verschlossen werden. Der Boden des Wagens ist nach innen zu zwei geneigten Ebenen ausgebildet, welche die Theilung und das Nachrutschen der Kohlen, sowie das Füllen der Kohlenschaufel erleichtern. Diese Construction wird von der Firma Gg. Sichelstiel in Nürnberg ausgeführt und eignet sich ganz besonders für den Fall, dass der Heizerstand, d. h. der Raum zwischen der Feuerung und der Gebäudewand,

sehr beschränkt ist und zwei Heizer auf denselben Wagen angewiesen sind. [6618]

* * *

Aquarien mit bewegtem Seewasser. Die gewöhnlichen Seewasser-Aquarien gewähren hauptsächlich nur Uferthieren, die gewöhnt sind, in wenig tiefem Wasser umherzukriechen, oder kräftigen Schwimmern, wie den Fischen, einen gedeihlichen Aufenthalt. Solche Thiere hingegen, die gewöhnt sind, das offene Meer zu bewohnen und sich von der Welle tragen zu lassen, wie z. B. Medusen, die sich zwar zeitweise durch rhythmische Zusammenziehungen ihres Schirmes fortbewegen, dann aber ausruhen und nur von der Wasserbewegung hin und her geschaukelt werden, gingen selbst in den bestdurchlüfteten Aquarien bald ein, und ebenso verhielt es sich mit gewissen pelagischen Thieren, Klein-Krebsen und Krebslarven, Mollusken und Wurmthieren. Um dem Wasser der Aquariumbecken die natürliche Bewegung zu geben, hat nun E. T. Browne im Seewasser-Aquarium von Plymouth einen Apparat in Thätigkeit gesetzt, der sich vollkommen bewährt hat und mit dessen Hülfe Saumquallen, wie *Phialidium Buskianum* und *Ph. cymbaloideum*, sogar zur Colonisirung angeregt wurden.

Dieser im *Journal de l'Association de Biologie maritime* beschriebene Apparat besteht einfach aus einem Agitator, einer Glasplatte, die sich langsam im Aquarium auf und ab bewegt, was natürlich auf verschiedenem Wege erreicht werden kann. Als eine sehr einfache Einrichtung ergab sich die Aufhängung der Platte mittelst eines Glasstabes, der durch den Deckel des Beckens geht, an dem einen Ende eines zweiarmigen Hebels (Wagebalkens), dessen anderes Ende ein Blechgefäss trägt, in welches durch ein dünnes Kautschukrohr ein Strahl Süsswasser einfliesst. Sobald das Gefäss voll ist, senkt sich der Hebelarm mit dem Wassergefäss, welches sich bei der Berührung des Grundes in seiner tiefsten Stellung entleert und dann erleichtert wieder emporsteigt. Die Bewegung des Agitators wird also durch den Zufluss regulirt. Bei andern Apparaten in Plymouth wird die einfache Platte des Agitators durch eine umgestürzte Glasglocke ersetzt, die beim Sinken zugleich Luft in das Wasser hinabdrückt, welche durch ein kleines Loch der Glocke langsam unter Blasenbildung entweicht. [6770]

* * *

Altägyptisches Porzellan. Die Frage, ob die alten Aegypter das Porzellan oder ein ähnliches keramisches Product gekannt haben, ist wiederholt aufgetaucht, da man mehr als einmal in den Gräbern Gefässe und Statuetten aus halb durchscheinender Brandmasse gefunden hat. Brongniart in seiner Keramik (I, S. 505) und andre Sachverständige waren aber bei der Meinung geblieben, dass es sich hierbei durchweg um Erzeugnisse chinesischer Herkunft handle. Unter einer Anzahl neu gefundener Stücke, die ihm durch Herrn von Morgan übermittelt wurden, fand nun H. L. Chatelier ein aus einem Grabe von Sakkara bei Memphis stammendes Bruchstück einer Statuette, die sicher aus Porzellan besteht und in Alt-Aegypten fabricirt wurde, denn sie ist mit Inschriften und Hieroglyphen versehen. Die Masse ist hart, blassblau, durchscheinend und in ihrer chemischen Zusammensetzung durchaus verschieden von altchinesischem Porzellan. Sie entspricht der eines durch Kupfer blau gefärbten Weichporzellans, welches für Gefässe wohl nicht elastisch genug wäre, aber für Statuetten vollkommen ausreichte.

(Comptes rendus.) [6705]

BÜCHERSCHAU.

Eduard Valenta, k. k. Prof. *Photographische Chemie und Chemikalienkunde* mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe. gr. 8°. I. Theil: Anorganische Chemie. (XIII, 211 S. m. 9. Fig.) Preis 6 M. II. Theil: Organische Chemie. (XVIII, 254 S.) Preis 8 M. Halle a. S., Wilhelm Knapp.

Das vorstehend angezeigte Werk kann als eine nützliche Bereicherung unserer photographischen Litteratur, welche ja im allgemeinen an einer gewissen Ueberproduction krankt, bezeichnet werden, weil es dazu berufen ist, die etwas mangelhaften chemischen Kenntnisse vieler ausübenden Photographen zu ergänzen. Im wesentlichen stellt es sich als ein kurz gefasstes Lehrbuch der Chemie dar, in welchem die wichtigsten chemischen Thatsachen und Begriffe correct und leicht verständlich erläutert und die photographisch wichtigen Thatsachen besonders eingehend behandelt sind. Da die meisten bei Ausübung der Photographie gemachten Fehler mangelhaften chemischen Kenntnissen ihrer Urheber ihre Entstehung verdanken, da ferner die Prüfung und Beurtheilung der von den Photographen benöthigten Chemikalien durchaus nicht mit der Sachkenntniss erfolgt, die im Interesse von Käufer und Verkäufer zu wünschen wäre, so darf man wohl den Wunsch und die Hoffnung aussprechen, dass dieses Werk in den Kreisen sowohl der Fach- als auch der Amateur-Photographen recht weite Verbreitung finden möge. Da wohl nicht alle Käufer desselben die Gründlichkeit besitzen werden, es methodisch von Anfang bis zu Ende durchzustudiren, so ist es von Werth, dass Inhaltsverzeichniss sowohl als Register ganz besonders ausführlich gehalten sind, wodurch das Werk gleichzeitig auch zu einem bequemen Nachschlagebuch sich gestaltet. WITT. [6701]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haeckel, Ernst, Dr. philos., Dr. med., Dr. jur., Dr. scient., Prof. *Die Welträthsel.* Gemeinverständliche Studien über Monistische Philosophie. gr. 8°. (VIII, 473 S.) Bonn, Emil Strauss. Preis 8 M.

Behrens, H., Prof. *Anleitung zur mikrochemischen Analyse.* Mit 96 Fig. i. Text. Zweite verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (XI, 242 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 6 M.

Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin. Ausgeführt in den Jahren 1895—1899 von der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, G. m. b. H., zu Berlin. gr. 4°. (16 S. m. 8 Taf.) Berlin, Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, Kronenstr. 6.

Wolff, Dr. Paul. *Die Acetylen-Centrale für die Beleuchtung von Schönsee i. Westpr.*, ausgeführt von der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H. (Sonderabdr. a. „Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen", Jahrg. 1899, Bd. 44, Nr. 527.) Mit 8 Abbildgn. gr. 4°. (10 S.) Berlin, Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 524. Jahrg. XI. 4. 1899.

Vereinfachte Photographie in natürlichen Farben.

Von Professor Dr. A. Miethe.

Das Problem, Photographien in natürlichen Farben herzustellen, ist heutigentags in mehrfacher Weise bereits zufriedenstellend in so fern gelöst, als es unter Aufwendung allerdings verhältnissmässig grosser technischer Hülfsmittel auf Umwegen gelingt, wirklich naturfarbige Bilder herzustellen, die zum Theil wenigstens mit einer überraschenden Treue die Farben der Aussenwelt wiedergeben; auf mehrfache Weise gelöst in so fern, als wir jetzt schon mindestens drei verschiedene Principien der Photographie in natürlichen Farben unterscheiden können, die in der Wahl ihrer Mittel sehr abweichend, auch in ihren Resultaten durchaus nicht gleichwerthig sind, die aber alle einer weiteren Entwickelung entgegensehen.

Man unterscheidet bekanntlich zwei Hauptwege, Photographien in natürlichen Farben herzustellen: den sogenannten directen, als dessen Repräsentant das Lippmannsche Verfahren angesehen werden kann, und den indirecten Weg, welcher als Dreifarbendruck bezeichnet wird. Der Dreifarbendruck giebt bereits heute die Möglichkeit, naturfarbige Drucke auf der Buchdruck- oder Lichtdruckpresse in grossen Auflagen verhältnissmässig bequem herzustellen, und hat vielfach bereits die Chromolithographie und die verwandten Verfahren verdrängt. So schön aber seine Resultate sind, so schwerfällig ist der Process in technischer Beziehung, und die Versuche, mit Hülfe des Princips des Dreifarbendrucks auf schnellem Wege naturfarbige Copien herzustellen, also die Druckpresse auszuschalten, waren bis jetzt von verhältnissmässig geringem Erfolg gekrönt. Nur Selle und Lumière haben hier Bemerkenswerthes erreicht, aber die Verfahren, welche sie eingeschlagen haben, sind weit entfernt von der Einfachheit und Leichtigkeit, welche sie haben müssten, wenn die breite Masse der Fachphotographen und Amateure sie ausüben sollte.

Es ist daher als ein weiterer technischer Fortschritt zu bezeichnen, dass es jetzt gelungen zu sein scheint, das Dreifarbencopirverfahren, wie wir dieses Verfahren im Gegensatz zu dem Dreifarbendruck nennen möchten, so zu vereinfachen, dass verhältnissmässig geringe technische Fertigkeiten im Photographiren bereits genügen werden, um naturfarbige Bilder zu erzeugen. Dieses neue Dreifarbencopirverfahren rührt von einem bekannten Photochemiker, Albert Hofmann (photochemische Industrie, Köln-Nippes), her, und wir wollen dasselbe in seinen Grundzügen hier, soweit es bis jetzt bekannt ist, schildern.

Hofmann geht nach der bekannten Methode vor. Er fertigt zunächst unter Anwendung passender Lichtfilter drei Aufnahmen, bei deren einer er Roth und Blau wirken lässt und wesentlich nur Gelb ausschliesst, bei deren zweiter er Gelb, Grün und Blau wirken lässt und wesentlich nur Roth ausschliesst, und bei deren dritter er schliesslich Blau ausschliesst. Um nun diese drei Aufnahmen, die an sich technische Schwierigkeiten in erheblichem Maasse bieten, für den gewöhnlichen Photographen und Amateur ausführbar zu machen, werden die passenden Platten und Lichtfilter für die drei Aufnahmen fertig und gebrauchsfähig geliefert, ja, die Fabrik ist noch etwas weiter gegangen, indem sie direct Cameras baut, welche mit drei farbenempfindlichen Filmspulen ausgerüstet sind, die durch blosses Drehen, ähnlich wie bei den Kodaks, nach einander hinter den richtigen Filtern belichtet werden, und von denen eine Camera einen Vorrath für 48 dreifache Negative enthält.

Dadurch, dass der Fabrikant dem Photographen Platten und Farbenfilter liefert, wird begreiflicherweise von vornherein die Arbeit bedeutend erleichtert.

Durch die Aufnahme sind jetzt in bekannter Weise drei schwarze Negative erzeugt, von denen es nun gilt, durch Uebereinanderdrucken in den Grundfarben Blau, Gelb und Roth die natürlichen Mischfarben wieder zu erzeugen. Gerade dieses Uebereinanderdrucken hat bis jetzt ausserordentliche Schwierigkeiten gemacht; um so verblüffender ist die Vereinfachung, welche hier erreicht worden ist. Die drei Negative nämlich werden auf einem eigenartigen Pigmentpapier, dessen Pigment für jedes Negativ ein anderes ist, copirt, und zwar für die Platte, bei welcher die Wirkung des gelben Lichtes ausgeschlossen wurde, gelb, für die Platte, bei welcher das Roth nicht zur Wirkung kam, roth und für die Platte, bei welcher das Blau nicht wirkte, blau. Es ist klar, dass durch Uebereinanderbringen dieser drei Grundbilder dann ein naturfarbiges Bild entstehen muss, vorausgesetzt, dass die einzelnen Aufnahmen richtig belichtet und die Auswahl der Farbenfilter und die Farbenempfindlichkeit der Platten selbst richtig abgestimmt sind. Gerade aber die Schwierigkeit des genauen Uebereinanderdruckens dieser drei farbigen Bilder zwecks Erzeugung der Mischfarben ist bis jetzt eine fast unübersteigliche Klippe gewesen, und es ist der bedeutendste technische Fortschritt, der von der genannten Seite gemacht worden ist, diese Schwierigkeit auf einfache und sinnreiche Weise überwunden zu haben.

Bekanntlich wird ein Pigment- oder Kohlebild nicht auf seiner ursprünglichen Papierunterlage entwickelt, sondern auf eine neue Unterlage übertragen. Nach dem neuen Verfahren geschieht dies nun mit den dreifarbigen Pigmentbildern ebenfalls, und zwar wird die Uebertragung auf eine vorher gewachste Glasplatte vorgenommen. Diese Glasplatte dient nun als temporäre Unterlage. Nachdem das erste, das gelbe Bild auf dieser temporären Unterlage entwickelt worden ist, wird es auf Papier, seine definitive Unterlage, übertragen, ein Process, der vom Pigmentverfahren her wohlbekannt und äusserst einfach ist. Auf der Glasplatte wird hierauf das zweite, beispielsweise das blaue Bild entwickelt. Man hat dann also ein gelbes Papierbild und ein blaues, durchsichtiges Glasbild. Es ist jetzt ausserordentlich leicht, das gelbe Papierbild unter Wasser derartig mit der Schichtseite gegen das blaue Glasbild zu legen, dass beide Bilder in Register kommen, was sich ohne jede Uebung sofort erreichen lässt. Die beiden so zusammengelegten Bilder werden herausgenommen, das Papier fest an die Glasfläche angequetscht und das Ganze getrocknet. Hierbei springt in bekannter Weise das blaue Bild vom Glase ab und haftet jetzt über dem gelben Bilde auf dem Papier. So sind jetzt zwei farbige Bilder ohne jede Schwierigkeit in genauem Register mit einander vereinigt, und es erübrigt nur, den Process auch für das dritte, das rothe Bild zu wiederholen, um die Naturfarbencopie fertig zu haben. Das ganze Verfahren ist in der That äusserst einfach, viel einfacher als einige andere, bereits von vielen Fachleuten und Amateuren gehandhabte Copirverfahren.

Die weiteren, für die technische Ausführung des Verfahrens benutzten Behelfe zu besprechen, ist hier nicht der Platz. Auch hier hat Hofmann einige sehr interessante und für die gesammte Dreifarbendrucktechnik wichtige Hülfsmittel neu hinzugefügt. Dieselben ermöglichen u. a. die Controle der Negative gegen einander. Es müssen begreiflicherweise zur Erzeugung richtiger Mischfarben die drei Negative ganz bestimmt gegen einander abgestuft sein. Die Dichtigkeit derselben muss in einem bestimmten Verhältniss stehen, und erst durch grosse Uebung kann der Praktiker dahin gelangen, durch blosses Betrachten der drei Grundnegative zu ermessen, ob die danach hergestellte Farbencopie die Tonwerthe richtig ergeben wird. Diese schwierig zu erlangende Erfahrung ersetzt Hofmann ebenfalls durch ein äusserst einfaches, ganz mechanisch wirkendes Hülfsmittel.

Es steht somit zu hoffen, dass endlich die Photographie in natürlichen Farben auch praktisch für den Amateur und den wissenschaftlichen Photographen von Bedeutung werden wird, und dass damit wenigstens ein Theil des letzten Wunsches erfüllt werden wird, den die Photographie noch hat. Durch die Einführung eines einfachen Verfahrens zur Herstellung naturfarbiger Bilder würde thatsächlich in der praktischen Photographie kaum noch Etwas zu wünschen übrig bleiben.

[6795]

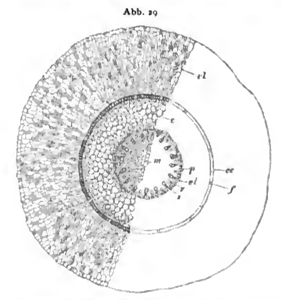
Einiges über Orchideen.

Von Dr. F. Kränzlin.

Mit dreiundzwanzig Abbildungen.

Mit dem schlicht vornehmen Namen *Principes*, Fürsten, benannte einst der Wiener Botaniker Steph. Endlicher die Palmen; als ***imperial order*** bezeichnen englische und amerikanische Schriftsteller der Neuzeit die Orchideen. Liegt diesen freiheitsstolzen Angelsachsen der Imperialismus tiefer und intensiver im Blut, als sie selbst ahnen? Das wird die Geschichte lehren; aber eine eigenthümliche Ironie liegt doch in der Bezeichnung. Warum nicht ***the Washingtonian order?*** Palmen und Orchideen sind für den grössten Theil der Menschen der gemässigten Zonen der Inbegriff und gleichsam die Verkörperung dessen, was die Länder der Sonne an Pracht und Herrlichkeit hervorbringen — Illusionen verklärt durch den Nebel, welcher auf der weiten Ferne zu liegen pflegt. — Während die meisten Palmen durch ihren majestätischen Wuchs imponiren und ihr mannigfacher Nutzen seit den ältesten Zeiten viele von ihnen dem Menschen werth gemacht hat, liegt die Frage, weshalb die Orchideen die Aufmerksamkeit der Menschen erregt haben, weit schwieriger. Keine einzige Art imponirt durch ihren Wuchs, der Nutzen der vielen Tausende von Arten ist, wenn wir von dem einen Handelsartikel Vanille absehen, gleich Null, und doch — ***the imperial order — the kings of the vegetable kingdom!*** — Man wolle nicht einwenden, dass die Freude an Orchideen das Product einer überfeinerten Cultur sei, Nichts wäre unrichtiger. Die Indianer Südamerikas haben oft die Dächer ihrer Hütten mit Orchideen bepflanzt und es kostet die Sammler, welche für Orchideenimportfirmen reisen, oft Mühe genug, diese Schätze gegen Tauschobjecte oder klingendes Geld zu erlangen. Auf Ternate war es zu den Zeiten der alten einheimischen Rajahs nur den Fürstinnen gestattet, die Blüthen von ***Grammatophyllum scriptum*** zu tragen, und jede Frau aus dem Volke lief schwere Gefahr, wenn sie sich mit ihnen zu schmücken wagte. Die Summe geistigen Besitzes, welche ein nackter Indianer Südamerikas, eine halbcivilisirte Malaiin und ein englischer Baronet oder deutscher Commerzienrath mit einander gemeinsam haben, dürfte nicht erheblich sein — und doch die Freude an diesen Gewächsen bei allen drei recht erheblich verschiedenen Varietäten unserer buntscheckigen Sippe. Und geht es den Wissenden anders? Seit man mit der Kenntniss neuer Pflanzenarten, die unaufhörlich mit jeder Schiffsladung nach Europa gelangten und welche zeitweilig die systematischen Botaniker zu erdrücken drohten, einigermaassen unter Dach und Fach gekommen war, begann die eingehende Bearbeitung gerade dieser Familie. Ein Jahrhundert ist es her, seit der Schwede Olaf Swartz den Grund zu einer wissenschaftlichen Bearbeitung der Ordnung legte, und heute wird das Studium eben dieser Orchideen in fast allen Ländern emsigst getrieben, in welchen Botaniker von Rang und Ansehen arbeiten. — Fix und fertig, wie Pallas aus dem Haupte des Zeus, steht diese sonderbare, gewaltige, viele tausend Arten starke Gruppe in der jetzigen Schöpfung unvermittelt und ohne sicher nachweisbare fossile Vorfahren*), an Anzahl der Species vielleicht nur den Compositen nachstehend, unter sich aber in drei sehr distincte Gruppen zerfallend, zwischen denen Weltzeitalter hindurch Zwischenformen entstanden und vergangen sein müssen. Man wende nicht ein, dass Orchideen zu zart seien, um günstige Chancen für irgend eine Art der Conservirung zu bieten, welcher wir so viele andere Pflanzenreste verdanken. Es giebt Hunderte von Orchideen von unglaublich zäher Textur der Stämme, der Blätter und sogar der Blüthen — warum ist nicht eine der Vorfahren erhalten geblieben? Sind sie Kinder nur dieses Tages der Welt, nur ein Kranz auf die Stirn der Menschheit? Aber genug der Betrachtungen dieser Art! Begeben wir uns an die Sache selbst, wir werden mehr als genug zu thun haben.

Abb. 29



Querschnitt der Luftwurzeln von *Dendrobium nobile Lindl.* *vl* Velamen, *ee* äusserste Rindenschicht, *f* Durchgangszellen, *c* Wurzelrinde, *ei* Schutzscheide, *s* und *v* Spiralzellen und Fibrovasalstränge, *m* Markcylinder.

Die Wurzeln der Orchideen sind verschieden je nach dem Standort. Die der Erdorchideen verhalten sich in der Hauptsache wie die anderer Pflanzen, sie bleiben, da wir nicht alle Einzelheiten besprechen können, aus dem Rahmen der

*) Der Verfasser wäre demjenigen der Herren Leser sehr verpflichtet, welcher ihm eine Arbeit Professor Massalongos über die Eocän-Flora des Monte Bolca verschaffen könnte, in welcher die Gattungen *Protorchis* und *Palaeorchis* beschrieben sind. K.

Betrachtung; die der wenigen Arten, welche als Saprophyten in modernden organischen Substanzen (hauptsächlich in abgefallenem Laube) wachsen, können füglich auch bei Seite gelassen werden; wichtiger sind und abweichender die Luftwurzeln der zahlreichen bei uns cultivirten tropischen und subtropischen Arten. Diese Wurzeln (Abb. 29) bestehen aus einem centralen Strang und einem weitmaschigen, im jungen Zustand grünen, später farblosen Gewebe, welches in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, durchlässig für Wasserdampf und die in ihm enthaltenen Nahrungsstoffe zu sein. Diese Hülle — das Velamen, wie man es im wissenschaftlichen Jargon nennt — hat die doppelte Aufgabe aller Wurzeln zu erfüllen, d. h. nicht nur die Pflanze zu ernähren, sondern auch sie auf ihrem Standort festzuhalten, und was das Letztere heissen will, wissen Alle, welche einen Orkan der tropischen Regenzeit miterlebt haben. Wohl bersten die Stämme und brechen die Aeste, aber die zarten Oberhautzellen des Velamen reissen nicht los von den Aesten, welche sie oft so fest umschliessen, dass ein künstlich abgelöster Wurzelfilz einen genauen Abguss der Borke darstellt, auf welcher die Pflanze einst sass. Ich muss hier einem weit verbreiteten Irrthum entgegentreten, welcher hinsichtlich der Ernährung und Lebensweise der Orchideen nahezu unausrottbar scheint; ich meine den Ausdruck „schmarotzende Orchideen“. Es giebt keine schmarotzende Orchidee. Mit Ausnahme der wenigen Saprophyten (Abb. 30) oder Fäulnissbewohner (von denen drei auch in Deutschland vorkommen) ernähren sich alle Orchideen schlecht und recht nach Art anderer Pflanzen. Sie wachsen „epiphytisch“, d. h. auf den Bäumen wie Moose, Flechten, Farne und Araceen, aber niemals „parasitisch“, d. h. auf Kosten der Bäume; ihre Wurzeln umkleiden die Rinde und durchziehen den organischen Detritus, den die anderen Mitbewohner mit bilden und mit anhäufen helfen, aber sie entziehen weder diesen, noch dem Baume einen Tropfen Nahrungssaft. Oft ist es ihnen zweifellos nur um Licht und Luft zu thun, denn von vielen Arten wird ausdrücklich gesagt, dass sie nur auf den obersten Aesten hoher Bäume wachsen, von jedem Luftzug geschaukelt und der unerbittlichen Tropensonne ausgesetzt. Und von was leben die Pflanzen da hoch oben? Ja, wenn wir das wüssten! Es ist beschämend, aber nicht wegzuleugnen, dass die Gartenkunst von den Nahrungsstoffen, deren die Orchideen benöthigen, auch nicht einen einzigen genau kennt, dass für viele epiphytische Orchideen die ganze Cultur darauf hinausläuft, den Process des Absterbens um einige Jahre hinauszuschieben. Wohl haben denkende Gärtner, welche auf eine lange Praxis zurückblicken, es gelernt, eine ganze Anzahl der handgreiflichen früher gemachten Fehler zu vermeiden, wohl berücksichtigt man besser als sonst die Angaben über die Lebensbedingungen der Pflanzen in ihrer Heimat, aber von einer wissenschaftlichen Begründung der Ernährung sind wir unendlich weit entfernt. Wenn wir schliesslich daran erinnern, dass in einer ganzen Anzahl von Fällen die Wurzeln sogar die Rolle von Blättern spielen, indem die Zellen der Unterseite der Ernährung und Befestigung dienen, die der Oberseite aber chlorophyllhaltig werden und assimiliren (viele *Angraecum-*, *Aëranthus-* und *Phalaenopsis*-Arten), so ist damit wenigstens eine Uebersicht über die vielseitige Durchbildung dieser Organe gegeben.

Die Stämme der Orchideen sind theils gestreckt wie die anderer Pflanzen und erreichen bei manchen an Bambus erinnernden Formen eine Höhe von 3—5 m oder eine noch bedeutendere Länge, wie bei den nach Art des Epheus wachsenden *Vanilla*-Arten. Diese Stammbildungen mit unbeschränkter Anzahl der Blätter mögen hier bei Seite gelassen werden. Interessanter und für den Bau vieler Orchideen wichtiger sind diejenigen Stämme, welche mehr oder weniger gekürzt oder knollenartig verdickt und mit nur wenigen Blättern oder nur einem einzigen versehen, oder unterirdisch und blattlos sind. Es ist für eine Pflanze unvortheilhaft, mit so wichtigen zur Ernährung und Assimilirung dienenden Organen, wie die Blätter, auf zwei oder gar nur ein einziges gestellt zu sein, und wie in allen analogen Fällen muss hier die Dauer der Organe den Nachtheil ihrer geringen Anzahl einigermaassen ausgleichen. Alle diese Knollen sind gewissermaassen Zweigbildungen eines Stammes, welcher meist horizontal auf dem Substrat (Baumast oder Felsen) entlang kriecht und mit einer unterhalb der vordersten Knolle befindlichen Gipfelknospe weiterwächst. Die Zerstörung dieses „Vordertriebes“, wie unsere Gärtner ihn nennen, ist für die Pflanze höchst störend; oft vergehen viele Jahre, ehe aus irgend einem Blattwinkel ein neuer Vordertrieb gebildet wird, welcher stark genug ist, um zu blühen. Die Knollen oder verdickten Stämme der früheren Jahre haben oft eine lange Dauer und garantiren den Pflanzen unter normalen Verhältnissen eine unbegrenzte Weiterexistenz, sie dienen als Reserve für magere Jahre. Orchideen mit schwach entwickelten Bulben, wie die mancher südamerikanischen *Zygopetalum*-Arten und die vielgepriesene *Miltonia vexillaria*, haben in Folge davon in unseren Culturen bald abgewirthschaftet; die alten Bulben werden, wie man in England sagt, „ausgepumpt“ und die in Europa neugebildeten Bulben sind viel zu minderwerthig, um die Kosten des Blühens dieser Pflanzen zu bestreiten. Die unterirdischen Knollen unserer Wald- und Wiesenorchideen sind vom Standpunkte der botanischen Gestaltlehre ebenfalls Stammgebilde und ebenfalls Reservestoffbehälter, und es vergehen oft viele Jahre vorbereitenden Wachsthums,

bis sie im Stande sind, einen blühenden oberirdischen Spross zu bilden, nach dessen Entwickelung sie meist völlig absterben. Es erklärt sich hieraus das massenhafte Auftreten gewisser Orchideen in manchen Jahren an Orten, wo sie viele Jahre vorher und nachher nur in einzelnen Exemplaren zu finden waren. Es wäre interessant, nachzuforschen, ob das gelegentlich sehr üppige Blühen mancher tropischen Orchideen in unseren Häusern gleichzeitig mit dem Blühen derselben Art in der Heimat stattfindet, wie dies bekanntlich beim Bambus beobachtet ist. Die Bedingungen für die normale Entwickelung neuer Bulben sind uns ganz und gar unbekannt. Es ist Thatsache, dass unsere häufigsten Erdorchideen in der Cultur auch dann zurückgehen, wenn die cultivirten Exemplare einen halben Kilometer entfernt von ihren wilden Genossen wachsen sollen, was sie meist energisch ablehnen.

Der Blätter wegen werden wenige Orchideen cultivirt. Wie bei den meisten Monokotylen (Palmen und manche Araceen ausgenommen), liegt die Schönheit auch bei den Orchideen nicht in den Blättern. Die wenigen Ausnahmen haben allerdings Blätter von ganz besonderem Reiz. Es sind seltsamerweise nur oder fast nur erdbewohnende Orchideen des Himalaya und der Berge von Java, Borneo und Neu-Guinea (denen sich möglicherweise noch einige von den oberen Regionen der Kamerun-Berge anschliessen lassen). Diese Blätter haben stets eine tiefdunkle Grundfarbe mit weich-sammetartiger Oberfläche, in welche silberfarbige, bronzefarbige oder goldige Adern tief hineinsculptirt sind*). Leider sind diese Pflanzen ganz besonders capriciös und halten sich in unseren Gewächshäusern selten lange in ihrer vollen eigenartigen Schönheit. Die Blüthen sind ebenfalls hübsch; man lässt die Pflanzen aber selten zur Blüthe kommen, weil dies die Rhizome erschöpfen würde. Während die Function der Blätter bei der Mehrzahl der Orchideen im ganzen genau die nämliche ist wie bei allen andren Pflanzen, haben eine ganze Anzahl afrikanischer, besonders capensischer Erdorchideen aus den verschiedensten Gattungen diese Organe in eigenthümlicher Weise zu Schutzmitteln gegen ein zu rasches Austrocknen umgestaltet. Diese Pflanzen haben meist zwei grosse gegenständige, dem Erdboden aufliegende, in frischem Zustande pralle, saftstrotzende Laubblätter, welche während der Zeit der Niederschläge in ihr Zellgewebe bedeutende Wassermassen aufnehmen. In frischem Zustande beschatten die beiden meist kreisförmigen, dicken Blätter die unmittelbare Umgebung der Pflanze und schützen den Rest von Bodenfeuchtigkeit vor den Sonnenstrahlen. Ist dieser doch schliesslich aufgebraucht, so liefern die Blätter der Pflanze das nöthige Wasser. Zur Blüthezeit sind die Blätter meist völlig verschrumpft, dann ist aber auch in jeder Hinsicht ihr Werk ghthan. Die Spaltöffnungen dieser Blätter sind, soviel ich weiss, noch nicht studirt, dürften aber interessante Modificationen zeigen. — Dunkelgefleckte Blätter kommen bekanntlich auch bei unseren *Orchis*- und vielen *Cypripedium*-Arten vor.

*) Vergl. Carl Ludwig Blume, *Flora Javae nec non insularum adjacentium: Orchideae.* Dort sind mehrere dieser Arten colorirt abgebildet. Die Abbildungen sind nicht übertrieben.

Die Blüthenstände der Orchideen sind mehr- oder vielblüthige Trauben, welche entweder den Laubspross abschliessen oder seitlich entspringen; absolut einblüthige Inflorescenzen sind so ungemein selten, dass sie ausser Acht bleiben können. Rispen von 5 bis 8 m Länge kommen bei einigen amerikanischen *Oncidium*-Arten vor; in diesen extremen Fällen stehen die Blüthenstände nicht aufrecht, sondern winden sich durch das Gesträuch wie eine Schlingpflanze. Dem Verfasser haben Oncidien zur Untersuchung vorgelegen, von welchen der Sammler, der Kaiserlich deutsche Consul F. C. Lehmann, eine der Koryphäen auf dem Gebiete des wissenschaftlichen Sammelns, wohl grosse Partien des Blüthenstandes, aber nicht die dazu gehörigen vegetativen Theile aufzufinden vermocht hatte.

Abb. 30.



Epipogon aphyllus Sw.
Saprophytische Orchidee.
Etwas verkleinert.
Farbe gelblich-weiss.

Gelegentlich kommen bei den Orchideen Blüthenstände vor, welche in langer Folge Blüthe auf Blüthe, aber immer nur je eine auf einmal, entwickeln. Die bekanntesten Pflanzen dieser Art sind die beiden „Schmetterlings-Orchis“, *Oncidium Papilio* und *Kramerianum*, welche Jahre hindurch ihre grossen gelb und roth gefleckten, langdauernden Blüthen entfalten, allerdings ohne es jemals zur Bildung von Früchten zu bringen.

In einer sehr grossen Anzahl von Fällen entspringen die Blüthenstände aus den absolut blattlosen „reifen“, d. h. vorjährigen Stämmen. Es ist für den Laien völlig unverständlich, wenn er blattlose Strünke mit eigenthümlichen Knoten an den Ansatzstellen der abgefallenen Blätter sieht und ihm gesagt wird, dass aus diesen,

gelinde ausgedrückt, unschön aussehenden Gebilden binnen wenigen Wochen köstliche Blüthen entstehen sollen. Dies ist u. a. der Fall bei den zahlreichen *Dendrobium*-Arten unserer Gärten. Nichts sieht trostloser aus, als die grauen Besenreiser und graugrünen ausgetrockneten Bündel von Ruthen etwa von ***Dendrobium Falconeri*** und ***Dahlhousianum*** — und welche Pracht, wenn sie blühen! (Fortsetzung folgt.)

Der Wehnelt'sche Stromunterbrecher, ein neuer Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgentechnik.

Von Dr. B. Walter.

(Schluss von Seite 39.)

Nach dieser, vielleicht etwas allzu gründlichen Vorbereitung kommen wir nun endlich zur Beschreibung des Wehneltschen Unterbrechers selbst, welcher in der Form, wie ich ihn jetzt verwende, durch die Abbildung 31 veranschaulicht ist. Derselbe stellt, wie man sieht, nichts Anderes dar, als eine einfache elektrolytische Zelle, wie sie beispielsweise zur elektrolytischen Zersetzung des Wassers dient, und die in diesem Falle nur die eine besondere Eigenschaft hat, dass ihre Anode nicht wie sonst aus einem grösseren Platinbleche, sondern aus einem ganz kurzen Drahtende dieses Metalles besteht. Zur Construction dieser Zelle, die übrigens Jedermann leicht selbst bewerkstelligen kann, füllt man sich zunächst ein mehrere Liter fassendes Glasgefäss bis zu etwa drei Vierteln mit verdünnter Schwefelsäure und stellt ferner ein Stativ daneben, das als Halter für die beiden Elektroden zu dienen hat. Von den letzteren besteht zunächst die Kathode, die auf der rechten Seite unserer Abbildung 31 befindlich ist, einfach aus einem dünnen Bleiblech, welches auf dem Boden des Gefässes steht und an das über dem Spiegel der Flüssigkeit ein Stück dicken Kupferdrahtes angelöthet ist, das die Verbindung mit der negativen Drahtklemme herstellt. Den wichtigsten Theil der Zelle ferner, die Anode, stellt man sich dadurch her, dass man zunächst an einem etwa 30 cm langen Silberdraht von 1,5 mm Dicke ein etwa 20 mm langes Stück eines ebenso dicken Platindrahtes hart anlöthet und nun diesen Anodendraht einfach durch ein gerades Glasrohr steckt, dessen innerer Durchmesser nur wenig grösser ist, als der des Drahtes. Dieses Rohr wird dann weiter durch einen durchbohrten Gummistöpsel geschoben und der letztere an dem genannten Stativ so befestigt, wie die Abbildung 31 zeigt, wobei zu bemerken ist, dass das untere Ende des Anodendrahtes, welches etwa 1 cm weit frei aus dem Glasrohre in die Flüssigkeit hineinragt, natürlich das Platinende desselben sein muss. Ueber das auf der andern Seite aus dem Glasrohre hervortretende Silberende dieses Drahtes wird schliesslich bis an das Glasrohr selbst eine Drahtklemme geschoben, die nicht bloss zur Verbindung des Drahtes mit dem positiven Pol der Betriebsspannung, sondern zugleich auch zur ganz sicheren Einstellung desselben in der Glasröhre dient, da sie ja ein Hindurchrutschen des ersteren durch die letztere ausschliesst. Ausserdem bietet diese Anordnung der Wehneltschen Anode natürlich die Möglichkeit, die Länge des unteren frei in die Flüssigkeit hineinragenden Endes des Anodendrahtes, auf die es bei der Wirkungsweise des Unterbrechers vor allem ankommt, leicht und sicher verändern zu können.

Die Anbringung eines Thermometers, wie dies in der Abbildung 31 ausserdem noch vorgesehen wurde, ist deshalb empfehlenswerth, weil die Temperatur des Elektrolyten sich bei dem in Thätigkeit befindlichen Unterbrecher sehr schnell erhöht, was indessen bis zu etwa 70° C. hin eher nützlich als schädlich wirkt. Wird indessen diese Temperatur überschritten, so ersetzt man besser die Glaszelle durch eine neue, was bei unserer Anordnung einfach dadurch geschieht, dass man das ganze Stativ mit allen seinen Theilen in die Höhe und dadurch die letzteren aus der bisherigen Flüssigkeit heraushebt, um sie in derselben Anordnung in das zweite Gefäss hinabzulassen, worauf die Arbeit von neuem beginnen kann. Bei sehr anhaltender Beschäftigung mit dem neuen Unterbrecher dürfte jedoch auch diese Art des Betriebes nicht mehr genügen; und man wird dann darauf bedacht sein müssen, für eine geeignete Kühlung des Elektrolyten der Zelle zu sorgen. Am einfachsten versenkt man zu diesem Zwecke in das Gefäss der Abbildung 31 eine Kühlschlange aus Bleirohr, wobei man dieselbe zugleich, wie dies z. B. in der durch die Abbildung 32 dargestellten Form des Unterbrechers geschehen ist, als Kathode der Zelle benutzen kann. Dabei ist indessen zu berücksichtigen, dass dann der durch die Schlange fliessende Wasserstrom unter allen Umständen eine elektrische Verbindung unseres primären Stromkreises mit dem Wasserreservoir herstellt, so dass man daher als solches wegen der Gefahr des Kurzschlusses nicht ohne weiteres die städtische Wasserleitung benutzen darf, sondern vielmehr am besten dazu einen isolirt aufgestellten Behälter verwendet. Diese Vorsichtsmaassregel ist um so nothwendiger, als wir es bei unserer Zelle nicht bloss mit der an und für sich schon recht hohen Betriebsspannung unseres Stromkreises zu thun haben, sondern sich zwischen ihren beiden Polen im Augenblick der Unterbrechung die oben erwähnte „primäre Oeffnungsspannung" entwickelt, von der wir bereits erwähnt haben, dass ihre Werthe bis auf mehrere tausend Volt steigen können.

Die Schaltung des ganzen primären Stromkreises unseres Inductionsapparates in Verbindung

mit dem neuen Unterbrecher wird sodann durch die Abbildung 33 dargestellt, und zwar bedeuten darin *E* die beiden Pole der angewandten Betriebsspannung, *Z* die Wehneltsche Unterbrecherzelle, *U* einen Stromumschalter, *P* die primäre Rolle des Inductionsapparates, *W* einen Starkstromwiderstand und *A* ein Ampèremeter, d. h. also ein Instrument, welches zur Messung der Stärke des Stromes in unserem Kreise dient und das in diesem Falle Stromstärken bis zu etwa 30 Ampère anzeigen muss. Uebrigens kann man auch selbst bei Anwendung einer Spannung von 110 Volt den Vorschaltewiderstand *W* ganz entbehren, da die Wehneltsche Zelle, wenn man die Länge des activen Theiles ihres Anodendrahtes nicht allzu gross genommen hat, den Strom unter allen Umständen unterbricht; und zwar geschieht dies bei Anwendung der genannten Spannung in der Regel mehrere hundert Mal in der Secunde, so dass also dann auch ebenso oft ein Funke zwischen den Polen der secundären Rolle des Inductionsapparates übergeht.

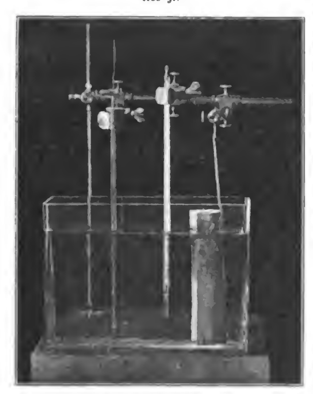
Ein solcher Hagel von Funken aber, der bei grösserer Länge derselben von einem heftigen Geknatter, bei kürzerer dagegen von einem pfeifenden Geräusch begleitet ist, macht beim ersten Anblick einen mächtigen Eindruck auf den Beobachter; und um nun auch dem Leser wenigstens die optische Seite dieses Phänomens zu Theil werden zu lassen, habe ich auf den Tafeln I und II einige auf photographischem Wege erhaltene Funkenbilder dieser Art wiedergegeben, von denen die beiden auf Tafel I die Leistung des betreffenden Inductoriums in einer Secunde, die beiden anderen dagegen erheblich kürzere Momentaufnahmen darstellen. Dabei imponiren die letzteren allerdings nicht mehr wie die ersteren durch die grosse Zahl der Funken und eignen sich deshalb auch nicht mehr so gut wie diese zur Reclame; dafür geben sie aber eine erheblich richtigere Vorstellung von demjenigen Bilde, welches der Beobachter selbst von dem Vorgang gewinnt; denn es setzt sich ja auch der vom Auge desselben aufgenommene Eindruck so zu sagen aus einer Reihe solcher Momentbilder zusammen, wie sie in den Abbildungen der Tafel II dargestellt sind. Vor allen Dingen haben aber die beiden letzteren Bilder in wissenschaftlicher Beziehung vor den ersteren offenbar auch noch den grossen Vorzug, dass in jenen die einzelnen Funken viel deutlicher von einander zu trennen sind, so dass sich mithin auch ein etwaiger Zusammenhang derselben viel besser übersehen lässt. Ein solcher zeigt sich nämlich offenbar in der zu oberst gelegenen Reihe der Funken der Figur 1 der Tafel II, da ja diese in der Nähe der negativen Platte sämmtlich einander nahezu parallel sind. Diese Parallelität rührt nämlich daher, dass diese in so kurzer Zeit auf einander folgenden Entladungen des Inductionsapparates sich jedesmal genau derselben Lufttheilchen als Brücke bedient haben, dass diese Theilchen jedoch inzwischen durch ihre eigene Hitze allmählich immer höher emporgetragen worden sind. Ja, die Erscheinung verläuft in diesem Falle sogar mit solcher Regelmässigkeit, dass man hier aus der Zahl der Unterbrechungen in der Zeiteinheit und dem Abstand dieser Funken mit ziemlicher Genauigkeit die Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes berechnen könnte.

Zu der Figur 2 der Tafel I mag ferner noch bemerkt werden, dass der Ausdruck „Lichtbogen", welcher gewöhnlich für diese Form der Entladung gebraucht wird, eigentlich nicht ganz zutreffend ist, da ein solcher Bogen — wenigstens bei einer Gleichstrombogenlampe — eine Lichterscheinung von stets nahezu gleich bleibender Intensität darstellt, während wir es hier natürlich, wie immer beim Inductionsapparat, mit stossweise auf einander folgenden und also zeitlich vollkommen von einander getrennten Entladungen zu thun haben, welche hier zwar nicht mehr, wie in den übrigen Abbildungen, aus glänzend hellen und scharf begrenzten Funken bestehen, sondern aus etwas breiteren und auch mehr verwaschenen Lichtbändern von gelblicher Farbe.

Kommen wir indessen jetzt zu der Beschreibung der Vorgänge im Wehnelt-Unterbrecher, so gehen wir zu diesem Zwecke natürlich am besten von demjenigen Augenblicke aus, in welchem der Strom des Kreises der Abbildung 33 geschlossen wird. Wir wissen dann nach dem Früheren, dass der Strom, da er zunächst die Trägheit des magnetischen Feldes der Inductionsrolle *P* zu überwinden hat, hier nicht plötzlich, sondern nur allmählich bis auf seinen Maximalwerth ansteigt, und zwar in ähnlicher Weise wie die Curve des magnetischen Feldes der Abbildung 22. Dieser Anstieg geht nun aber um so schneller vor sich, je höher die Betriebsspannung ist; und da nun die letztere in diesem Falle, wenn man die volle Leistung des Unterbrechers erzielen will, stets eine beträchtliche Höhe haben muss, andererseits aber auch die zu überwindende magnetische Trägheit bei richtiger Dimensionirung der primären Rolle des Apparates hier verhältnissmässig gering ist, so wird mithin in diesem Falle der Strom verhältnissmässig sehr schnell bis zu seinem Maximalwerth wachsen, der sich hier wie immer einfach durch Division des gesammten Widerstandes des Stromkreises in die angewandte Betriebsspannung berechnet. Nehmen wir also z. B. an, dass die letztere 110 Volt und der erstere 2 Ohm beträgt, was ungefähr den thatsächlichen Verhältnissen entspricht, so ergiebt sich mithin, dass der Strom fast unmittelbar nach seiner Schliessung schon einen Werth von über 50 Ampère besitzen muss, eine Grösse, die bei den älteren Unterbrechern geradezu unerhört,

bei dem neuen dagegen — als Maximalwerth — durchaus nicht ungewönlich ist. Nun erzeugt aber ein solcher Strom in allen Theilen seiner Bahn eine nicht geringe Wärme, und zwar am meisten in denjenigen, welche ihm den grössten Widerstand entgegensetzen. In unserem Falle liegt nun aber, falls — wie dies gewöhnlich der Fall ist — der Widerstand *W* ausgeschaltet ist, fast der ganze übrige Widerstand des Stromkreises der Abbildung 33 in der Wehnelt-Zelle selbst, und zwar hier auch nur in der unmittelbaren Umgebung der kurzen drahtförmigen Anode derselben. Es ist nämlich nicht etwa, wie man vielfach angenommen hat,

Abb. 31.



Wehneltscher Stromunterbrecher.

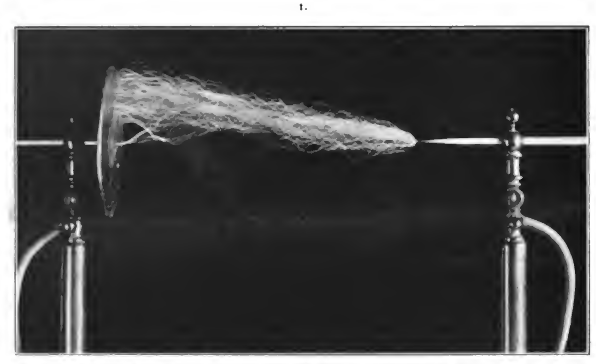
dieses Drahtstück selbst, welches dem Strom einen grossen Widerstand darbietet, sondern vielmehr die den Draht daselbst umgebende Flüssigkeit, eine Behauptung, die sofort einleuchten wird, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die elektrische Leitfähigkeit des Platins über 100000mal so gross ist als die der verdünnten Schwefelsäure.

Der elektrische Widerstand einer 1 mm dicken Säule dieser Flüssigkeit berechnet sich nun bei 50 qmm Querschnitt derselben, was bei normalen Verhältnissen ungefähr die mittlere Grösse der Oberfläche des Anodendrahtes der Wehnelt-Zelle darstellt, zu etwa $^1/_2$ Ohm; und andererseits findet man diejenige Zeit, welche ein Strom von 50 Ampère gebraucht, um die in der genannten Schicht befindliche Flüssigkeit von 20 bis auf 100° C. zu erhitzen, ebenfalls sehr leicht zu $^1/_{75}$ Secunde, so dass also schon aus diesen einfachen Berechnungen sich die Thatsache ergiebt, dass in unserer Wehneltschen Zelle die die Anode derselben umgebende Flüssigkeit schon nach einer ausserordentlich kurzen Zeit bis zu ihrem Siedepunkte erhitzt sein muss, ein Vorgang, mit welchem dann offenbar die Unterbrechung des Stromes, auf deren Erklärung es uns ja hier vor allem ankommt, eingeleitet ist.

Zu unserer obigen Berechnung ist indessen noch zu bemerken, dass die daselbst gefundene Zeit von $^1/_{75}$ Secunde aus verschiedenen Gründen natürlich nur eine ungefähre Annäherung an den wirklichen Werth der Periode des Unterbrechers darstellen kann, dass aber vor allen Dingen auch die dort der Rechnung zu Grunde gelegten Bedingungen nur für die erste Unterbrechung gelten können, da für die späteren in Rücksicht zu ziehen ist, dass dann die ganze Umgebung der Anode schon von einer verhältnissmässig heissen Flüssigkeitshülle umgeben ist, so dass also die vom Strome zu liefernde Wärme und mithin auch die Zeit, welche zur Erreichung der Siedetemperatur des Elektrolyten nöthig ist, dann noch viel geringer sein wird, als sich aus der obigen Berechnung ergab. So kommt es denn, dass die Zahl der Unterbrechungen des primären Stromes bei dem neuen Apparat bis auf mehrere hundert, ja bei kleineren Inductionsapparaten sogar bis auf über tausend in der Secunde steigen kann, wovon unsere Abbildungen ja auch schon eine ungefähre Vorstellung gegeben haben.

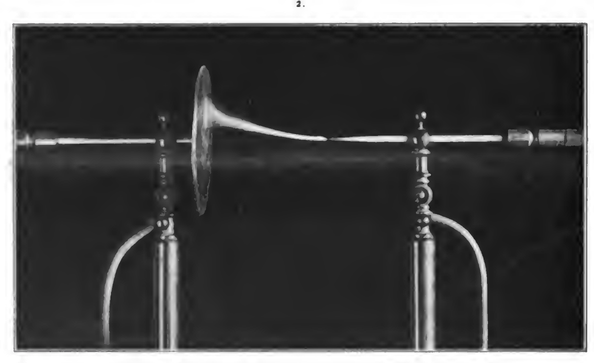
Der primäre Strom unseres Inductoriums unterbricht sich demnach, wie man sieht, automatisch, indem er wegen des ausserordentlich geringen Flüssigkeitsquerschnittes, auf den er in der Nähe der Anode der Wehneltschen Zelle zusammengedrängt ist, diese Flüssigkeit wegen ihres verhältnissmässig grossen Widerstandes sehr schnell auf den Siedepunkt erhitzt und dadurch jene Anode selbst mit einer Wasserdampfhülle umgiebt, die natürlich wegen ihres noch viel, viel grösseren Widerstandes eine ganz erhebliche Verminderung der Stromstärke und damit auch einen Abfall des magnetischen Feldes unseres Apparates hervorrufen muss. Dieser Abfall würde nun aber, wenn wir es hier nur mit einer Bildung von Wasserdampf zu thun hätten, wegen der immerhin allmählichen Entstehung des letzteren ein viel zu langsamer sein, um eine erhebliche Inductionswirkung hervorrufen zu können; und es ist daher klar, dass hier noch eine zweite Ursache hinzukommen muss, welche jenen primären Stromabfall und damit auch den unseres magnetischen Feldes zu einem wesentlich steileren macht. Diese Ursache ist nun nach meiner Ansicht nichts Anderes als eine — Knallgasexplosion, ein Vorgang, der sich, wie aus mehreren sogleich zu besprechenden Beobachtungen hervorgeht, that-

1.



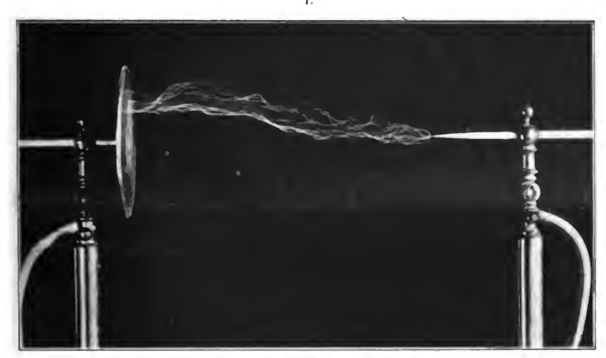
Funkenstrom von 30 cm Länge, mit Wehnelt-Unterbrecher in einer Secunde erhalten.

2.



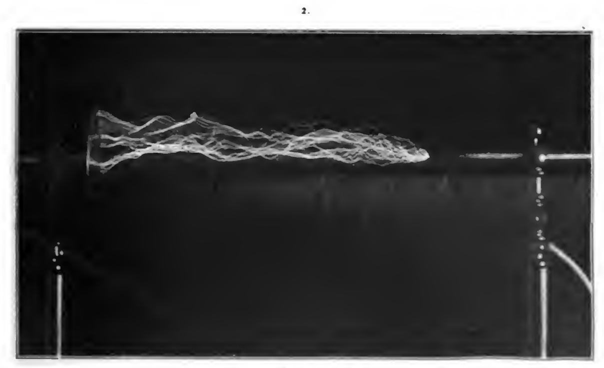
Lichtbogen von 12 cm Länge, mit Wehnelt-Unterbrecher in einer Secunde erhalten.

1.



Momentaufnahme aus einem Funkenstrom wie in Figur 1 der Tafel I.
Expositionsdauer ungefähr $^1/_{10}$ Secunde.

2.



Momentaufnahme aus einem Funkenstrom wie in Figur 1 der Tafel I.
Expositionsdauer ungefähr $^1/_8$ Secunde.

sächlich bei jeder Unterbrechung in der unmittelbaren Umgebung der Anode der Wehneltschen Zelle abspielt, so dass man den neuen Apparat daher am zutreffendsten als einen „Explosions-Unterbrecher" bezeichnet.

Dass nämlich in der That ein jeder zwischen den Polen der secundären Rolle unseres Inductoriums überspringende Funke von einer kleinen Explosion an der Anode der Wehneltschen Zelle begleitet ist, lehrt zunächst schon der unmittelbare Augenschein, und zwar am besten dann, wenn man durch Einschaltung eines grösseren Widerstandes in den Stromkreis der Abbildung 33 die Zahl der Unterbrechungen so gering macht, dass man jede einzelne bequem mit dem Auge verfolgen kann. Dass aber ferner bei diesen Explosionen eine Verbrennung von Wasserstoff stattfindet, beweist am einfachsten eine Beobachtung derselben mit dem Spectroskop; denn dasselbe zeigt uns, dass in ihrem Lichte die bekannten hellen Linien jenes Gases mit grosser Deutlichkeit auftreten. Vor allem spricht aber auch die bereits von mehreren Beobachtern festgestellte Thatsache, dass sich an der Anode der Wehneltschen Zelle, also dort, wo die genannten Explosionen auftreten, nicht bloss der normalerweise dort zu erwartende elektrolytische Sauerstoff, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Menge — bisweilen sogar über 100 Procent — überschüssigen Knallgases entwickelt, ganz klar in diesem Sinne. Endlich hat dann noch Herr Wehnelt selbst durch eine besonders sinnreiche Anordnung der Versuche, auf die ich hier allerdings nicht näher eingehen kann, gezeigt, dass die in Rede stehende Knallgasexplosion gerade in demjenigen Augenblicke auftritt, in welchem der starke Abfall des primären Stromes beginnt, d. h. also in den den Punkten *B*, *D* und *F* der Abbildung 22 entsprechenden Momenten, so dass es also keinem Zweifel unterliegt, dass der in diesem Augenblick erfolgende starke Abfall des magnetischen Feldes und die dadurch hervorgerufene Ausbildung des secundären Funkens durch jene Lichterscheinung, die doch nur eine Knallgasexplosion sein kann, hervorgerufen wird. Durch die Gewalt der letzteren werden dann aber offenbar zugleich auch die den Anodendraht in diesem Augenblicke noch sonst umgebenden Gas- und Dampfmassen fortgeschleudert, so dass mithin die Flüssigkeit jetzt aufs neue an den Draht herantreten kann, womit dann der Stromschluss wieder hergestellt ist und das Spiel auch sofort wieder von neuem beginnt.

Es lassen sich mithin die Vorgänge an der Anode des Wehnelt-Unterbrechers nach meinem Dafürhalten der Hauptsache nach in drei Phasen zerlegen:

1. Wasserdampfbildung durch die Stromwärme des Schliessungsstromes;
2. Zersetzung dieses Wasserdampfes in Knallgas;
3. Explosion dieses Knallgases und damit Wiederherstellung des *status quo*.

Dabei mag es dahingestellt bleiben, ob wir die zweite dieser Phasen noch dem Schliessungsstrome zuzurechnen haben — in so fern die dabei in Rede stehende Zersetzung des Wasserdampfes in Knallgas etwa ebenfalls der grossen Stromwärme desselben zuzuschreiben wäre —, oder ob wir es dabei vielmehr bereits mit einer Folgeerscheinung der beginnenden Unterbrechung jenes Stromes, d. h. also der dabei zur Ausbildung gelangenden „primären Oeffnungs-

Abb. 32.



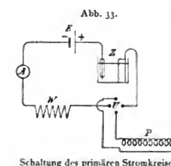
Wehnelt-Unterbrecher mit Kühlrohr-Kathode.

spannung" zu thun haben, die sich dabei vielleicht in einer grossen Zahl kleiner Fünkchen durch jene trennende Wasserdampfhülle hindurch entladet. Von diesen beiden Auffassungen scheint mir die letztere bisher die grössere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, zumal sie auch mit gewissen Eigenthümlichkeiten des neuen Unterbrechers, auf die wir hier schliesslich noch kurz eingehen wollen, und die sonst ganz unverständlich bleiben würden, in recht guter Weise in Einklang zu bringen ist.

Die merkwürdigste derselben ist entschieden die, dass der neue Unterbrecher — ganz im Gegensatze zu den älteren — ebensogut ohne wie mit Condensator arbeitet, eine Thatsache, die um so auffälliger wird, als es hier andererseits auf die Grösse der „Selbst-

induction", d. h. auf die Zahl der Drahtwindungen der primären Rolle und die Grösse ihres Eisenkernes, die bei den älteren Unterbrechern ziemlich gleichgültig war, in einem ganz hervorragendem Maasse ankommt. Als Beispiel erwähne ich in dieser Beziehung, dass der grösste Inductionsapparat unseres Laboratoriums — von 50 cm Funkenlänge — mit seiner ursprünglich für einen Quecksilberunterbrecher bestimmten primären Rolle bei Anwendung des Wehnelt-Unterbrechers nur auf eine Funkenlänge von 12—15 cm zu bringen war, dass die maximale Schlagweite desselben jedoch auf etwa 35 bis 40 cm wuchs, als ich die viel kleinere Primärspule unseres in der Abbildung 11 (S. 18) dargestellten 30 cm-Apparates in Verbindung mit der secundären des grossen verwandte. Ja, nach Veröffentlichung dieses Resultates in den *Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* erhielt ich von dem Verfertiger unserer Instrumente, Herrn Max Kohl in Chemnitz, schon nach kurzer Zeit die Mittheilung, dass es ihm durch weitere Versuche nach dieser Richtung hin gelungen sei, auch für diese grossen Inductorien Primärrollen herzustellen, mit denen dieselben — bei Anwendung des neuen Unterbrechers — nicht bloss ihre volle Funkenlänge, sondern sogar noch eine um 10 bis 15 Procent höhere lieferten, eine Mittheilung, von deren Thatsächlichkeit ich mich denn auch bald überzeugen konnte. Ich brauche wohl kaum zu sagen, dass ein solcher Strom von einigen hundert Funken in der Secunde, von denen jeder eine Länge von über 50 cm besitzt, ein ganz ausserordentlich schönes, aber auch ganz ausserordentlich geräuschvolles Schauspiel darbietet.

Abb. 33.



Schaltung des primären Stromkreises.

Was nun aber die Erklärung der beiden soeben erwähnten Eigenthümlichkeiten des neuen Unterbrechers, nämlich seine vollständige Unabhängigkeit von dem Vorhandensein eines primären Condensators und demgegenüber seine grosse Abhängigkeit von der Grösse der Selbstinduction der primären Rolle, anbelangt, so muss ich gestehen, dass mir dieselbe zunächst sehr grosse Schwierigkeiten bereitet hat, da vom Standpunkte der Theorie zunächst beide Erscheinungen zu gerade entgegengesetzten Schlüssen zu führen schienen. Denn da der Condensator eines Inductionsapparates, wie wir oben gesehen haben, in erster Linie den Zweck verfolgt, die primäre Oeffnungsspannung herabzusetzen, so sollte man doch meinen, dass aus dem Umstande, dass ein solches Instrument bei dem neuen Unterbrecher ohne Einfluss ist, die Folgerung zu ziehen wäre, dass es auf die Grösse jener Spannung in diesem Falle nicht so sehr ankommt. In grellem Widerspruche hiermit steht nun aber die andere Thatsache, dass die Selbstinduction der primären Rolle in diesem Falle von so ausschlaggebender Bedeutung für die Leistung des Apparates ist; denn mit dieser Selbstinduction geht ja jene Oeffnungsspannung geradezu proportional! Aus diesem Dilemma giebt es nun, soviel ich sehe, nur den folgenden Ausweg: Der Condensator setzt die primäre Oeffnungsspannung am meisten dann herab, wenn er noch leer ist, d. h. also beim Beginn der Unterbrechung; in diesem Augenblick muss aber nun diese Herabsetzung für den Wehnelt-Unterbrecher — nach der oben vorgetragenen Auffassung der Vorgänge in demselben — eher schädlich als nützlich wirken, da ja dann die genannte Spannung gerade dazu dienen soll, den vom Schliessungsstrom gebildeten Wasserdampf in Knallgas zu zersetzen. Wollte man nun aber hieraus etwa den Schluss ziehen, dass von diesem Gesichtspunkte aus wieder eine möglichst weitgehende Erhöhung dieser Spannung durch eine entsprechende Vermehrung der Selbstinduction der primären Rolle geboten sein müsse, so würde man dabei ausser Acht lassen, dass durch die letztere Maassregel zwar wohl eine stärkere Ausbildung von Knallgas, zugleich aber auch eine erhöhte Intensität der Explosion desselben hervorgerufen wird, so dass dann dieser Theil der Stromunterbrechung, auf den es ja für die Inductionswirkung vor allem ankommt, anstatt beschleunigt, vielmehr verlangsamt werden muss. Dass eine weitere Reihe von Thatsachen, auf die hier aber nicht eingegangen werden kann, mit dieser Auffassung aufs beste übereinstimmt, mag hier schliesslich nur noch angedeutet werden.

Hamburg, Physikalisches Staatslaboratorium, Juli 1899. [6670]

Tisch- und Reisegenossenschaft bei Fischen.

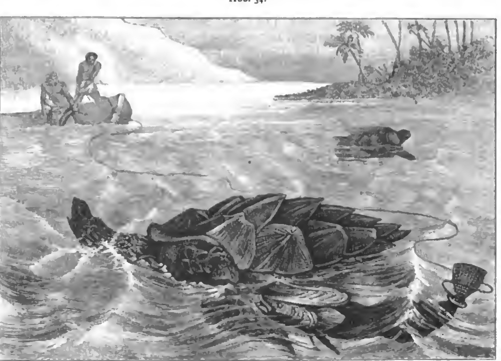
(Schluss von Seite 43.)

Schon Columbus erzählte 1494, wie sich die Bewohner der Koralleneilande in der Nähe von Cuba, die er die Gärten und Gärtchen des Königs und der Königin nannte, einer *Echeneis*-Art, wahrscheinlich *E. naucrates*, bedienten, um Meerschildkröten und Fische zu fangen, und Petrus Martyr vergleicht in einem 1532 gedruckten Buche ihren Gebrauch dem unserer Jagdhunde. Hernandez de Oviedo giebt in seiner Indianischen Naturgeschichte (Sevilla 1535) noch genauere Einzelheiten. Er erzählt, dass die Indianer einen Vorrath dieser Fische jung einfingen und sie in Meerwasser-Aquarien aufbewahrten, um sie zum Gebrauche immer vorräthig zu haben. Wenn sie gebraucht werden sollen, lege man ihnen

ein festes Seil um den Körper, und bevor der Indianer einen ins Meer werfe, halte er ihn in der Hand, liebkose ihn mit der anderen und ermahne ihn, sich muthig zu zeigen und den grössten Fisch, den er erblicken werde, festzuhalten. Das besorgt dann der Saugfisch auch bestens: er liesse sich eher in Stücke zerreissen, als dass er die Beute loslasse, sagt schon Columbus.

Mit grossem Erstaunen beobachteten Dampier und Commerson denselben Gebrauch eines fischenden Saugfisches auch an der Ostküste von Afrika, in Natal und Moçambique, wie auch auf der Insel Madagascar, bei Völkern, die vorher sicher keinen Verkehr mit einander hatten. „Man befestigt“, erzählt Lacépède in seiner *Naturgeschichte der Fische* nach dem Commersonschen Bericht, „am Schwanze eines lebenden *Naucrates* einen Ring, der weit genug ist, um den Fisch nicht zu belästigen, und doch zu eng, um über die Schwanzflosse zurückgestreift zu werden. Ein sehr langes Seil ist an diesem Ringe befestigt. So vorgerichtet setzt man den Fisch in ein Gefäss mit oft erneuertem Seewasser, welches die Fischer in ihr Fahrzeug nehmen. Sie fahren sogleich nach den Strichen, die sie als Aufenthalt von Meeresschildkröten kennen, welche die Gewohnheit haben, oft an der Meeresoberfläche schwimmend zu schlafen. Ihr Schlummer ist aber so leicht, dass sie die Annäherung des leisesten Schifferkahnes erwecken würde, worauf sie in unerreichbare Fernen fliehen oder in die Tiefe tauchen würden. Man wendet nun die List an, den *Naucrates* mit seinem langen Seile ins Meer zu setzen. Der sich frei fühlende Fisch sucht nun nach allen Richtungen zu entwischen, und man giebt ihm so viel Seil frei, dass er eine daselbst schwimmende Meeresschildkröte erreichen könnte. Der Fisch an der Schnur macht zunächst Anstrengungen, um sich von der seine Bewegungen einschränkenden Hand zu befreien, und durchschwimmt den ganzen Kreis, dessen Radius die Leine bildet, um einen Anheftungs- und Ruhepunkt zu gewinnen; er findet endlich diesen Zufluchtsort in dem Panzer der schwimmenden Schildkröte (Abb. 34), auf dem er sich mit seinem Schilde ansaugt, und giebt so den Fischern, denen er gleichsam als Angelhaken dient, das Mittel, die Schildkröte vorsichtig zu sich heranzuziehen.“

Abb. 34.



Schildkrötenfang mit dem Saugfisch. (Nach Lacépède.)

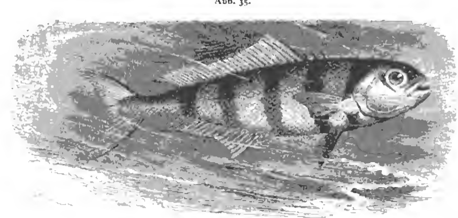
Einige überkluge Zoologen unserer Zeit hatten diese Berichte, als nur auf Hörensagen beruhend, angezweifelt und das Ganze als eine Belustigung oder als Fabel erklärt, aber in neuerer Zeit haben zahlreiche Reisende an den verschiedensten Stellen der Meeresküsten dieselbe Fischerlist beobachtet, so A. C. Haddon auf der Thursday-Insel, P. L. Sclater in Sansibar, H. Ling Roth wieder auf Cuba und W. Wyatt Gill an der Torresstrasse. Es bleibt also bestehen, was Humboldt von dieser über die ganze Welt verbreiteten Fischerlist sagte: „Bei Völkerstämmen, die keinen Zusammenhang mit einander haben, erzeugen Bekanntschaft mit den Sitten der Thiere und ähnliches Bedürfniss dieselben Jagdlisten.“ An der Torresstrasse zieht man der dortigen leicht zu fangenden, drei Fuss langen Art ein starkes Seil durch den durchbohrten Schwanz, welches dann noch um denselben herumgeschlungen wird, zieht mehrere solcher Fische an der Leine hinter dem Boote her und wirft dann drei bis vier derselben so nahe wie möglich an die schlafende Schildkröte, wobei sich gewöhnlich mehrere daran festsaugen und das Heranziehen gestatten.

Diese merkwürdigen Thiere bieten noch den im ersten Augenblick höchlichst befremdenden Anblick dar, dass sie umgekehrt wie alle anderen

Fische, ja man kann beinahe sagen im Gegensatze zu allen anderen Thieren, am Bauche dunkler gefärbt sind als am Rücken. Das war schon den spanischen Begleitern des Columbus aufgefallen und sie nannten das Thier *Reves* (das Umgekehrte), weil man Rücken und Bauch zunächst verwechselt hatte. Martin Anghiera berichtet in seiner Erzählung, dass die Cubaner mit diesem Fische andere Fische jagen, wie man zu Hause die Hasen mit Hunden fange: „die Unseren nennen diesen Fisch den Umgekehrten (*Reversum*), weil er verkehrt jagt.“ Er sieht nämlich auch beim Freischwimmen so aus, als ob er den Bauch nach oben gekehrt hätte, worauf sich wohl die bis zur neuesten Zeit — ich lese sie eben in einem Artikel von 1899 — fortgepflanzte Meinung gründet, dass er verkehrt schwimme. Léon Vaillant, der dieses Verhalten 1883 auf der *Talisman*-Fahrt zuerst bemerkt zu haben glaubte, sagt von einem mit einem Hai (*Carcharias*) gefangenen Schiffshalter: „Während bei den Fischen der Rücken immer lebhafter gefärbt ist als der Bauch, war es bei dieser *Echeneis*-Art gerade umgekehrt, Bauch und Seiten spielten ins Schwarze, während der Rücken besonders zwischen der Saugscheibe und der hinteren Rückenflosse bläulich silbern war. Wenn man den Fisch untersuchte, war man zunächst versucht, ihn als verkehrt liegend anzusehen, indem man die Oberseite für die untere nahm und umgekehrt. Die Täuschung war um so grösser, als er, in ein Gefäss mit Meerwasser gesetzt, sich sofort (mit dem Rücken) am Boden festsog.“ Dasselbe bemerkte auch Freiherr von Kittlitz, und er sagt, da auf diese Weise der Fisch immer den Bauch den Beschauern, den Rücken aber einer schützenden Wand zukehre, so sei es natürlich, dass hier der Bauch die dunkle Schutzfarbe trägt.

Einen gewissermaassen umgekehrten Fall kennt man in den nordischen Meeren an dem sogenannten Seehasen oder Lumpfisch (*Cyclopterus lumpus*), bei dem die Bauchflossen mit einander verwachsen sind und eine Saugscheibe bilden, mit der er sich so fest ansaugen kann, dass Pennant mit ihm einen gefüllten Wassereimer emporheben konnte, ohne dass er vom Boden losliess. Er setzt sich auf dem Rücken von Krabben und Fischen fest und vertritt die Meeres-Cavallerie, wobei er manchmal selbst den grimmigen Seewolf (*Anarrhichus lupus*) als Reitpferd missbrauchen soll. Schon die Jungen sollen von ihren Saugern Nutzen ziehen, indem sie sich damit an dem Körper des Vaters, der ihre Jugendpflege übernimmt, festheften.

Abb. 35.



Lotsenfisch (*Naucrates ductor*). (Nach Brehms *Tierleben*.)

Wohl den auffälligsten Fall von Commigratorismus beobachtet man bei dem Pilot oder Lotsenfisch (*Naucrates ductor*, Abb. 35), der Haifische, Wale und grosse Schiffe begleitet und ihnen vorausschwimmend gleichsam den Weg zeigt. Darauf beziehen sich die alten Namen *Pompilus*, *Nautilus*, *Hegemon*, *Naucrates* u. s. w., die ihn alle als Schiffsführer feiern. Die Alten hatten zweierlei Fabeln von ihm. Nach der einen sollte er den halbblinden Walen den Weg zeigen, damit sie nicht auf Sandbänke oder flache Ufer gelangten, und man sagte von gestrandeten Walen, sie hätten ihren Führer verloren. Zum Danke fresse ihn der Walfisch nicht, sondern nehme ihn im Rachen auf, damit er darin schlafen könne. Nach der anderen Fabel sollten sie dem Schiffer, den sie so lange begleitet hätten, die Nähe des Ufers anzeigen, indem sie sein Schiff verliessen, weil sie das Land hassten.

An diesen Fabeln ist so viel wahr, dass diese Fische vielmehr die Haie und mit diesen die Schiffe begleiten, dass sie ungefährdet vor dem Rachen dieser gefrässigen Thiere herumspielen, und dass der Hai ihnen wirklich folgt, wozu noch die Beobachtung gekommen sein mag, dass eine fleischfarbene Schiffshalter-Art (*Echeneis clypeata*) sich im Maule der Rochen festsaugt. Nachdem man alle diese alten Erzählungen als Fabeln erklärt hatte, bemerkte zuerst Commerson, dass man den Walfisch, wie in der Jonassage, mit einem Hai verwechselt habe, und dass thatsächlich zwischen Haien und Lotsenfischen Freundschaft bestehe. Der kleine silbergraue, mit dunklen Querringeln gezierte Fisch, der kaum Fusslänge erreicht, ist wirklich vor dem Rachen des grossen Fressers sicher. „Ich habe immer“, sagt Commerson, „die Erzählung von dem Lotsen des Haifisches für eine Fabel gehalten, mich aber schliesslich durch den Augenschein überzeugt,

so dass ich an der Richtigkeit nicht mehr zweifeln kann. Dass diese Piloten die Brocken verzehren, die der Hai fallen lässt, begreift man, dass aber der Hai sie nicht verschlingt, während sie ihm immer um die Nase herumschwimmen, begreift man nicht. Oft habe ich gesehen, wie ein Lotsenfisch nach dem ausgeworfenen Specke schwamm und dann zurück zum Hai ging, worauf dieser selbst kam. Fängt man den Hai, so folgen ihm seine Lotsen, bis man ihn emporwindet, und erst dann fliehen sie. Finden sie aber keinen anderen Hai, so halten sie sich an das Schiff selbst und folgen diesem oft mehrere Tage lang, bis sie wieder ihr Glück gemacht haben." Bennett, der gleich vielen anderen Forschern alle diese Beobachtungen bestätigen konnte, setzt hinzu, ein Fang des Hais mit der Angel sei fast die einzige Gelegenheit, sich dieser behenden Schwimmer zu bemächtigen, weil sie sich von ihrem grossen Beschützer nicht trennen wollen und beim Herausziehen des Hais dicht an die Oberfläche kommen.

Man hat behauptet, diese Fische nährten sich von dem Kothe und den Hautparasiten (Krebsen) der Haifische und wären deshalb die unzertrennlichen Begleiter derselben. Andere Beobachter aber fanden die Reste kleiner Fische in ihrem Magen. Es ist also in erster Linie jedenfalls der Schutz, welchen der gefürchtete Hai ihnen gewährt, der sowohl die Lotsenfische als die Schiffshalter, unter denen ebenfalls eine Art den Beinamen *Naucrates* führt, die Nähe des Hais aufsuchen lässt. Der Fall ist also ganz analog dem der Fische, welche die Nähe der Korallen, Seerosen und Medusen aufsuchen. Andererseits wissen sie offenbar die Zuneigung des gewaltigen Fressers und Meerestyrannen zu gewinnen, indem sie ihm Beute ausspüren und seine Aufmerksamkeit darauf lenken. „Auf der Fahrt nach Aegypten", erzählt Geoffroy Saint-Hilaire in seiner Abhandlung über die natürliche Zuneigung von Thieren zu einander, „kam während einer Windstille ein Hai gegen das Schiff geschwommen, neben ihm zwei Piloten, die immer in bestimmter Entfernung blieben; sie umkreisten mehrere Male das Fahrzeug und bemühten sich, da sie nichts fanden, den Hai weiter zu führen. In diesem Augenblicke warf ein Matrose einen mit Speck geköderten starken Angelhaken aus. Die Fische waren schon in ziemlicher Ferne, als die Piloten, das Geräusch des ins Wasser fallenden Köders vernehmend, zum Schiffe zurückkamen, den Speck auskundschafteten und dann zu ihrem Hai, der sich inzwischen an der Meeresoberfläche mit Wälzen belustigt hatte, zurückkehrten. Er machte sogleich Kehrt, kam, auf jeder Seite begleitet von einem seiner kleinen Freunde, zum Schiffe zurück, wurde von diesen förmlich auf den Speck, den er nicht gewittert zu haben schien, gestossen, biss zuerst ein Stück des Köders ab und hing beim zweiten Zuschnappen an der Leine, mit der er an Bord gezogen wurde. Zwei Stunden später fing man auch einen von den Piloten, die das Schiff noch nicht verlassen hatten."

Ein fast ganz gleiches Abenteuer, bei welchem die treuen Kundschafter ihren Beschützer sehr wider ihren Wunsch an die Angel führten, erlebte auch Meyen, der 1830—32 den Capitän Wendt bei seiner Erdumsegelung auf dem preussischen Seehandlungsschiff *Prinzess Luise* als Zoologe begleitete; er überzeugte sich, dass der Lotsenfisch thatsächlich dem Hai gewöhnlich vorausschwimmt, ohne Furcht in der Nähe seines Rachens verweilt, oder sich unter eine seiner Brustflossen begiebt, dann aber zuweilen nach rechts und links wie auf Entdeckungen ausschiesst, um alsbald wieder zu seinem Beschützer zurückzukehren. Es kann wohl kein Zweifel sein, dass der Hai seinen dienstwilligen Freunden auch ihren Antheil an der Beute gönnt und sie nicht bloss verschont, weil sie ihm, wie einige Beobachter geglaubt haben, zu behende sind; wir sehen ja bei allen ähnlichen Verhältnissen des Meeres ein Theilen der Beute, wobei hier natürlich der Hai den Löwenantheil in Anspruch nehmen wird. [6681]

RUNDSCHAU.

Ein sicheres und dabei doch recht einfaches Mittel, um Grosscapitalist zu werden, ist bekanntlich das Dazwischendrängen zwischen Producenten und Consumenten irgend eines allgemeinen Bedarfsartikels in den Fällen, wo die Nachfrage das Angebot übersteigt; gelingt es dem Speculanten allein oder im Verein mit den mit ihm zu einem festen „Ringe" Verbündeten, die Vermittelung an sich zu reissen, so hat er die Macht der Preisfeststellung für den ganzen Welthandel und die cultivirte Menschheit wird ihm abgabepflichtig. Beutet er diese Lage recht kräftig aus und versteht er ihr Dauer zu geben, so findet er jenseits und diesseits des „grossen Heringsteiches" im allgemeinen eine recht verschiedene Beurtheilung; dort bewundert man den pfiffigen Geschäftsmann, hier dagegen murrt man, ist man geneigt, die Gesetzlichkeit anzuzweifeln, und sucht allerwegs nach Mitteln, um sich der Ausbeutung zu entziehen.

Als recht geeignete Objecte für derartige monopolistische Speculationen haben sich immer die „Bergproducte" erwiesen, weil man bei ihnen das Verhältniss zwischen Bedarf und Gewinnung leicht übersehen sowie die Steigerungsfähigkeit der Production ermessen kann. Denn naturgemäss regt die Preissteigerung, die der monopolistische Zwischenhändler willkürlich durch Einforderung seines Tributs von den Consumenten bewirkt, die ihm nicht unterthänige Production (die „Outsiders") mächtig an, so dass das Monopol auch der oft erst neu entstehenden Concurrenz zu gute kommt. Diese Rücksicht zwingt in erster Linie die Monopolisten und „Ringe", den Bogen nicht zu überspannen und Maass zu halten bei der Ausbeutung der Consumenten; nicht aus Menschenfreundlichkeit, sondern aus Klugheit zeigen sie Bescheidenheit, und zwar diese auch deshalb, um das Publicum nicht des

Gebrauches ihrer Waare zu entwöhnen und den von deren Surrogaten zu begünstigen.

Ob ein solches Erpressungssystem reichen Ertrag liefert, hängt aber nicht nur von dem Umfange der Production ab, deren sich die Monopolisten bemächtigen müssen, auch nicht allein von der Höhe des Marktpreises, den das Product unter normalen Verhältnissen besitzt, sondern auch in hohem Grade davon, ob das Erzeugniss vorzugsweise dem Gebrauche oder dem Verbrauche dient. Wenn Rokefeller vom einzelnen Fass Petroleum auch nur eine mässige Steuer erhebt, so bringt diese doch ungeheure Summen deshalb ein, weil das Erdöl täglich verbraucht wird und die Abgabe also ständig zu entrichten ist. Etwas ähnlich liegen die Verhältnisse z. B. beim Kupfer, von dessen Salzen (Vitriol) jährlich in Industrie und Landwirthschaft ungeheure Massen verbraucht werden und dessen Handels sich schon wiederholt „Ringe" zu bemächtigen gesucht haben.

Von den edleren Metallen gilt dagegen im allgemeinen, dass sich neben einer immer vorhandenen, grösseren oder geringeren Verbrauchsmenge ein Stock ansammelt, der bei in genügendem Umfange andauernder Production nothwendig weiter wachsen muss. Ein gewaltiger Reservestock macht aber jedes Monopolgelüste aussichtslos, und deshalb werden sich an Gold und Silber schwerlich Speculationen nach dieser Richtung heranwagen. Denn obwohl grosse Mengen beider Metalle ständig verbraucht und zwar, abgesehen von dem Verschleiss der compacten Metallstücke durch mechanische Abreibung und von zufälligen Verlusten, einerseits von chemischen Gewerben, insbesondere der Photographie, in alle Welt verzettelt werden, andererseits als Platinirungs-Ueberzüge der regelmässigen Wiedergewinnung verloren gehen, so wird doch dieser Consum seit 50 Jahren von der Production mehr als gedeckt und der Rest fliesst, falls sich nicht eines Tages eine neue Verbrauchsweise einbürgern und den Bedarf erheblich steigern sollte, zum nothwendig anwachsenden Reservestocke, der, wie der Windkessel bei Druckpumpen alle Luftdruckschwankungen, so alle Preisschwankungen dieser Metalle für die Zukunft ausgleicht oder mässigt.

Eines solchen beträchtlichen Stockes entbehren jedoch die nächstwerthvollen von den in grösseren Mengen verlangten Metallen: das Quecksilber und das Platin. Vom Quecksilber wird man sich vielleicht verwundern, dass sich im Laufe der vielen Jahrhunderte seiner Gewinnung kein Reservestock angesammelt hat, da doch seine grössten Consumenten, die Metallurgen, sehr sorgfältig mit ihm wirthschaften und es nach dem Gebrauche möglichst vollständig wiedergewinnen; aber ohne jeglichen Verlust geht es hierbei doch nicht ab. Einen ferneren nicht unerheblichen Verbrauch erleidet es in Gestalt chemischer Präparate, z. B. als Sublimat, einen weiteren in Folge seiner Verdunstung, jedoch wohl den beträchtlichsten bei seiner Verwendung zu physikalischen Instrumenten, insbesondere Thermometern und Barometern, denn obwohl es hierbei nicht eigentlich zum Verbrauch bestimmt ist, so kehrt doch, was überhaupt von der Masse der in geringfügigen Quantitäten unter allen Bevölkerungsclassen verbreiteten Metalle gilt, nach der Gebrauchsdauer, d. h. in diesem Falle nach dem Untauglichwerden jener Instrumente, nur eine unbedeutende Menge zur weiteren Verwendung zurück, während die Hauptmasse verloren geht. Diese Sachlage hat sich das Haus Rothschild zu nutze gemacht, das sich, als ihm vor etwa 27 Jahren die Besitzergreifung des noch jetzt von ihm festgehaltenen Quecksilberhandels gelang, erlauben durfte, den Preis des Metalles gleich auf das Doppelte zu erhöhen.

Von dem erst in unserem Jahrhundert zur Benutzung gelangten Platin erklärt schon diese Jugendlichkeit das Fehlen eines wirksamen Reservestockes, das sonst bei der Unverwüstlichkeit des Metalls und dem Mangel jedes erheblichen Verbrauchs seiner Verbindungen (denn in den chemischen Laboratorien werden diese zumeist sorgfältig wiedergewonnen) räthselhaft wäre. Noch mehr aber trägt hieran die Schuld die Geringfügigkeit der Production, die kaum Schritt hielt mit der von seiten der Physiker (z. B. für Maass und Gewicht) und Chemiker gesteigerten Nachfrage, denen das Platin bald unentbehrlich wurde. Den Charakter der Unentbehrlichkeit gewann es jedoch bald auch für die Elektrotechnik. Schon in ihrer ersten Zeit soll sich, nach der Darstellung von „Pluto" in der *Zukunft*, ein Londoner Geschäftshaus die Sachlage zu nutze gemacht und einen maassgebenden Einfluss auf die Preisstellung genommen haben. Als nun der ungemeine Aufschwung der elektrischen Industrie den Bedarf noch entsprechend steigerte, hielt der Pariser Oppenheim den Zeitpunkt für gekommen, das ihm vom Pariser Rothschild beim Quecksilber gegebene Vorbild nachzuahmen und einen „Platinring" zu bilden, der von jedem gewonnenen Gramm Platin eine Steuer (Reingewinn) von einem halben Rubel erheben soll. Der Preis des Platins, der sich früher etwa in der Mitte zwischen den Preisen von Silber und Gold bewegte, würde demnach den des letzteren erreichen oder noch übersteigen.

Der schon fühlbar gewordene Preisaufschlag hat die Interessenten begreiflicherweise nicht wenig aufgeregt; diese sind nicht gesonnen, sich der Tributpflicht geduldig zu unterwerfen. Es fragt sich nun, ob der „Ring" siegen wird, oder vielmehr, ob er seine Herrschaft auf die Dauer befestigen kann. Von den Erfolgen der Parteien abgesehen, verspricht aber der Kampf auf jeden Fall unsere Erfahrungen und Kenntnisse zu vermehren.

Naturgemäss wird der Kampf auf zwei Fronten geführt. Einerseits sucht man sich der Tributpflicht dadurch zu entziehen, dass man die Benutzung des Platins möglichst einschränkt. Man prüft in jedem Falle die Nothwendigkeit seiner Anwendung sowie die Ersetzbarkeit durch ein anderes Metall, und wäre dies auch das theure Gold, zu dessen bleibendem Werthe man grösseres Zutrauen hegt; und man schaut aus nach Metallen, die unter gewissen Umständen an die Stelle des Platins treten könnten. Auf diesem Felde scheint man schon einen grossen Erfolg erzielt zu haben. In der Elektrotechnik war der Bedarf an Platin nämlich so ungeheuer gestiegen nicht etwa wegen dessen grosser Leitfähigkeit, sondern wegen eines anscheinend nebensächlichen Umstandes: wegen seines geringen Ausdehnungscoefficienten; dieser ist unter allen zu Leitungen dienenden Metallen beim Platin dem des Glases am meisten angenähert, deshalb war man überall, wo der elektrische Strom Glaswände durchquert, wie z. B. bei den Birnen der Glühlampen, um Lockerungen oder Undichten zu vermeiden, auf das Platin allein als Leitungsmetall angewiesen. Hierfür glaubt man nun ein Ersatzmaterial entdeckt zu haben in einer von den Eisen-Nickel-Legirungen, die Guillaume in Neuenburg vor etwa 2 Jahren zuerst herstellte und eingehender untersucht hat. Guillaume hatte schon damals auf das eigenthümliche Verhalten der nickelreicheren Glieder (von 30 Procent Nickel ab) dieser Legirungsreihe bei Temperaturänderungen aufmerksam gemacht, sowie darauf, dass sie sich wegen des nahezu verschwindenden Werthes ihrer Ausdehnungscoefficienten zu Präcisions-Maassstäben, zu Uhrpendeln u. a. m. sehr eignen würden; dass sie jetzt als Ersatz des Platins bei elektrischen

Leitungen willkommen geheissen würden, daran dachte man damals allerdings wohl nicht. Sollten sich aber diese an die Legirungen mit 36—45 Procent Nickel geknüpften Erwartungen erfüllen, so wäre hiermit schon der Bedarf an Platin erheblich vermindert, zumal die aus den abgängigen Glühbirnen verfügbar werdenden Stückchen von Platindraht der Verwendung an den Stellen zugeführt werden können, wo das Platin unersetzlich bleibt.

Andererseits wird die bislang lässig behandelte Frage der Verbreitung des Platins auf der Erde, der Art und Weise seines Vorkommens und seiner lucrativen Gewinnbarkeit in den verschiedenen Gegenden eine brennende. Wie das Gold, mit dem es zumeist vergesellschaftet ist, tritt auch das Platin ziemlich über das ganze Erdenrund verbreitet auf und wird mit jenem meist zusammen, allerdings nur an sehr wenig Orten in gleicher Massenhaftigkeit, gefunden; zuerst bekannt wurde es aus Süd- und Central-Amerika (Columbien, Brasilien, Santo Domingo), aber auch in Nord-Amerika (Carolina) und Australasien (Sundainseln, Ostaustralien) scheint es vielorts vorzukommen. Trotzdem hat sich seine Gewinnung bislang auf einen verhältnissmässig kleinen Bezirk im Ural beschränkt, der also ganz allein uns bisher mit Platin versorgt hat; und daselbst wird das Platin nur von secundärer Lagerstätte, nur durch Waschen aus „Seifen“ (lockeren Flussablagerungen) gewonnen; als Muttergesteine des Platins glaubt man allerdings daselbst schon mehrere und verschiedenartige erkannt zu haben, die jedoch das Platin nirgends reichlich zeigten. Die Frage ist nun die, ob das Platin in gewinnbaren Mengen nicht auch noch in anderen Gegenden vorkommt und ob auch ein Bergbau seiner Muttergesteine lohnen wird. Beim Golde haben wir ja erlebt, dass sein überall zunächst aus oberflächlichen lockeren Ablagerungen betriebener Abbau an Dauer und Bedeutung, also ein festes Rückgrat gewann mit dem Uebergange zur bergmännischen Ausbeute des im festen Gesteine enthaltenen „Berggoldes“. Nun ist es ja möglich, dass das Platin überall in seinen Muttergesteinen nur so sparsam vertheilt ist, dass es zu seiner lucrativen Gewinnung einer vorangegangenen natürlichen Aufbereitung durch erodireude Wasserläufe bedarf, aber entschieden ist diese Sache noch nicht, dagegen ist wohl zu erwarten, dass die Entscheidung nun bald herbeigeführt wird als indirecte Frucht des Platinmonopols. O. Lang. [6783]

* * *

Ueber Purpurfärberei in Centralamerika machte Professor Ed. von Martens in einer Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft einige Mittheilungen. Danach setzen die Eingeborenen dort noch heute jene Färbekünste fort, die einst den Stolz des Alterthums und den Ruhm von Tyrus bildeten. Die Schnecke, deren Saft man benutzt, gehört nicht, wie die am Mittelmeer einst vorzugsweise verwendete, zur Gattung *Murex*, sondern ist eine der dort zurücktretenden Purpurschnecken *(Purpura patula L.)*, die in zwei kaum von einander zu unterscheidenden Formen sowohl an der östlichen wie an der westlichen Küste Centralamerikas vorkommt. Für die zapotekische Mischbevölkerung am Isthmus von Tehuantepec bildet ein mit dem Schneckenpurpur gefärbter Frauenrock *(enagua)* noch heute eins der erstrebenswerthesten Prachtgewänder, und man scheut die umständliche und zeitraubende Behandlung nicht, ihn herzustellen. Auch am Golf von Nicoya (Costarica) ist das Verfahren noch in Uebung, und Martens nimmt wohl mit Recht an, dass diese Indianer-Purpurfärberei schon vor der Entdeckung Amerikas geübt worden sei, wie sich denn auch im Berliner Museum für Völkerkunde Kopfbinden und ein ponchoartiges Tuch aus dem Gräberfelde von Ancon (Peru) befinden, die offenbar mit Schneckenpurpur gefärbt sind. Die Spanier hätten das Verfahren der Purpurfärberei nicht nach Amerika bringen können, denn sie kannten es damals selbst nicht mehr. Es ist nun interessant, ein Verfahren hier noch in Gebrauch zu finden, über welches so vielerlei Wahres und Irriges geschrieben worden ist. In der That ist es ja auch eine unmittelbar der Natur abgelauschte echte Indianerkunst, wie schon das alte Schulbuch zugab, welches die Entdeckung einem Hunde zuschrieb, der eine Purpurschnecke durchbissen und sich das Maul purpurn gefärbt hatte. Als ein Beweis für die weiten Seefahrten der Phöniker bis nach Centralamerika wird sich die Entdeckung demnach nicht verwenden lassen, und auch die „verlorenen“ Stämme der Juden, die man in Amerika wiedergefunden haben wollte, werden damit nichts zu thun haben. Leider ist die Purpurschnecke an den amerikanischen Küsten so selten geworden, dass man sie mit der grössten Sparsamkeit verwenden muss. Man veranlasst sie daher durch Anspeien, ihren an der Luft sich färbenden gelben Saft von sich zu geben, und setzt sie dann wieder ins Wasser zurück. Man färbt hier jetzt vorzugsweise baumwollene Stoffe damit, während man früher Stoffe aus Agave-Faser (Pita) purpurn färbte. [6766]

* * *

Der Wirbelsturm von Kirksville (Missouri). Im *Century Magazine* liefert John R. Musick eine Schilderung des von ihm miterlebten Tornado, der im letzten April bei Kirksville (Missouri) wüthete. Er war von ganz ausserordentlichen Wirkungen. Als der Wirbel die Stadt erreichte, wurden „Thüren, Fenster, Dächer und selbst ganze Häuser“ fliegend und wirbelnd bis zu einer Höhe von 300 — 400 Fuss geführt. „Ich sah das Rad eines Waggons oder Wagens und die Körper zweier Menschen in der Sturmwolke auffliegen.“ Ein Haus ward zu einer Höhe von mehr als hundert Fuss emporgehoben, und es sah aus, „als ob es in der Höhe explodirte, da es sich dort in tausend um einander wirbelnde Trümmer auflöste“. Vielleicht das merkwürdigste Vorkommniss war die Entführung von drei Personen durch den Sturm, die nach einem fast eine halbe Meile betragenden Fluge so sanft niedergesetzt wurden, dass keine ums Leben kam. Einige Pferde und andere Thiere wurden ebenfalls emporgehoben und beträchtliche Strecken davongeführt, ein Pferd kam nach einer fast zwei (englische) Meilen betragenden Luftreise ebenfalls unbeschädigt wieder zur Erde. Aus einem Obstgarten im Süden der Stadt wurden die Bäume mit den Wurzeln ausgerissen und in einer Entfernung von 4—500 Yards zum Theil aufrecht auf das Feld gesetzt. Die Grösse einzelner entwurzelter Stämme kann von der Wuth des Sturmes die beste Vorstellung geben, denn es fanden sich darunter solche von 12 — 18 Zoll im Durchmesser mit 10 Fuss langen Wurzeln, und die Erdgrube, welche an der Stelle blieb, machte den Eindruck, als rühre sie von einer Dynamitexplosion her. [6764]

* * *

Die Wärmestrahlung der Sterne. Vor einigen Jahren veröffentlichte Professor Vernon Boys seine erfolglosen Versuche, die strahlende Wärme der Gestirne mittelst eines Radiomikrometers, welches die Wärmeausstrahlung einer in 2700 m Entfernung aufgestellten

Kerze angegeben haben würde, zu messen. Weder Venus, Jupiter, Saturn oder Mars, noch Arctur, Capella, Wega und viele andere Sterne gaben, wenn ihre Strahlen mittelst eines grossen Spiegelteleskopes auf den Messapparat geworfen wurden, irgend eine merkliche Wirkung. Bessern Erfolg hatte in neuester Zeit E. F. Nichols am Yerkes-Observatorium (Verein. St.) mittelst eines vervollkommneten Radiometers, welches die Wärme einer in 24 km Entfernung aufgestellten Kerze angeben würde. Unter Anwendung eines Spiegelteleskops von grösserer Oeffnung wurden hierbei deutliche Wirkungen erhalten. Es ergaben beispielsweise die Messungen der strahlenden Wärme des Arctur in sieben Versuchsreihen einen Ausschlag von im Mittel 0,60 mm, während gleich oft wiederholte Versuche mit Wega nur einen Ausschlag von 0,27 mm lieferten. Diese von Nichols für in sehr geringen Fehlergrenzen genau gehaltenen Messungen ergaben, dass wir vom Arctur nicht mehr Wärme empfangen, als eine in 8—9 km Entfernung aufgestellte Kerze liefern würde, wenn die Wärme-Absorption der Atmosphäre ausser Rechnung bleibt. [6761]

* * *

Die Ankündigung einer Mauna Loa-Eruption. Im Frühsommer dieses Jahres hatte C. Lyons in der *Weather Review* der Vereinigten Staaten darauf hingewiesen, dass die heftigsten Eruptionen der Vulkane auf den Sandwich-Inseln stets mit den Minimum-Epochen der Sonnenflecken zusammenfielen und dass demnach ein starkes Lava-Aufsteigen des Mauna Loa demnächst oder bis 1901 zu erwarten sei. Dieser Hinweis war kaum erschienen, als die Nachricht einer Bestätigung dieser Theorie eintraf; am 4. Juli trat im Mauna Loa-Krater eine heftige Eruption auf und die Lava ergoss sich unter Zerstörung vieler Zuckerrohr- und Kaffeepflanzungen in drei Strömen, von denen sich der eine gegen Hilo, die anderen beiden nach dem Meere richteten. [6762]

* * *

Das Steinkohlen-Jubiläum. Um die Unrichtigkeit der belgischen Angabe, dass die ersten Steinkohlen 1198 bei Lüttich gefördert worden seien, zu erweisen, hat der Minen-Ingenieur F. Büttgenbach eine Broschüre veröffentlicht, in welcher er zeigt, dass schon 85 Jahre früher Steinkohlenförderung zu Kirchrath (Kerkrade) an der Wurm, nahe der holländischen Grenze, stattgefunden und ohne Unterbrechung bis zur Gegenwart fortgedauert habe. Diese Angabe gründet sich auf Documente, die in den Archiven der Abtei Klosterrath (Kloosterade) gefunden wurden und von 1104 bis 1793 reichten. Als während der französischen Revolution die Abtei aufgehoben und ihre Bergwerke verkauft wurden, gingen sie in die Hände von Privatleuten über und gehören jetzt einer deutschen Gesellschaft, die auch jenseits der holländischen Grenze einzelne Gruben besitzt. Der ausgedehnte Steinkohlenbau im Wurmrevier ist also, soweit jetzt bekannt, der älteste in Europa. Nicht weit von Kloosterade liegt die Ortschaft Worms, die in der Notiz in Nr. 503, S. 559 des *Prometheus* erwähnt wurde. [6771]

* * *

Die Anwendung der drahtlosen Telegraphie zur Verhütung von Schiffszusammenstössen bei Nebel wird von *Scientific American* aus Anlass eines in der Nähe des Hafens von New York stattgehabten Zusammenstosses zweier grosser Personendampfer vorgeschlagen. Der Zusammenstoss liess sich in dem dichten Nebel nicht vermeiden, obgleich die Capitäne beider Schiffe — zwei Brüder — wussten, dass sie sich um diese Zeit begegnen mussten. — Soviel uns bekannt, hatte eine grosse englische Dampfergesellschaft schon vor Jahresfrist die Absicht, auf Anregung der Wireless Telegraph and Signal Co., wie wir in Nr. 479 des *Prometheus* mittheilten, das Marconische Signalsystem probeweise in grösserem Umfange auf ihren Schiffen einzuführen. Ueber den praktischen Erfolg dieses Versuchs ist uns bisher Nichts bekannt geworden. Wenn solche Einrichtungen auf grossen Dampfern, die heute wohl selten noch elektrischer Kraftanlagen entbehren, kaum auf Schwierigkeiten stossen, so würden dieselben doch erst dann die beabsichtigte Wirkung haben, die Vermeidung von Schiffszusammenstössen besser als mit den bisherigen Mitteln zu ermöglichen, wenn alle Schiffe mit dieser Einrichtung versehen sind und sich ihrer so bedienen, wie es heute für Signallichter und Schallsignale gilt. Ob der praktischen Ausführung dieses Gedankens irgend welche Hindernisse oder Schwierigkeiten entgegenstehen, können selbstverständlich nur im Grossen ausgeführte Versuche entscheiden, aber bei der grossen Bedeutung des Zweckes sollte man nicht davor zurückschrecken.

Nach den bisherigen Erfahrungen haben Auffangestangen von 20 m Höhe einen Wirkungskreis von etwa 36 km Durchmesser. Da die grösseren Dampfer, die ja auch gleichzeitig die Schnellläufer sind, Masten von mindestens 30 m Höhe zu haben pflegen, so würde durch sie die Grenze des Sicherungsbereichs noch viel weiter hinausgerückt werden, jedenfalls sehr viel weiter, als sie mit Schallsignalen irgend welcher Art erreichbar ist, und ohne dass die bisher ermittelte zuverlässige Gebrauchsweite der drahtlosen Telegraphie überschritten würde.

Das anzustrebende Ziel würde es allerdings nöthig machen, nicht nur alle Schiffe mit solchen Apparaten auszurüsten, sondern auch Mannschaften der Schiffsbesatzung in deren Bedienung auszubilden, die während Nebels beständig an den Apparaten sich befinden, um nicht nur Signale in gewissen Pausen zu geben, sondern auch solche aufzufangen. [6759]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1898. Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. K. Elbs, Prof. Dr. F. W. Küster und Dr. H. Danneel herausgeg. von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. V. Jahrgang. gr. 8°. (VII, 496 S. m. 195 Fig.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 20 M.

Kessler, Ronald. *Eine Philosophie für das XX. Jahrhundert* auf naturwissenschaftlicher Grundlage. gr. 8°. (274 S.) Berlin, Conrad Skopnik. Preis 3 M., geb. 4 M.

Liebetanz, Fr. *Hilfsbuch für Installationen von Acetylen-Beleuchtungsanlagen.* Mit 85 Abbildgn. kl. 8°. (IV, 104 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis cart. 3,75 M.

Scheiner, Dr. J., Prof. u. Observator. *Strahlung und Temperatur der Sonne.* gr. 8°. (IV, 99 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 2,40 M.

Maurain, Ch. *Le Magnétisme du Fer.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Serie physico-mathématique. No. 2.) 8°. (100 S.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geb. 2 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 525. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 5. 1899.

Drei Reden, gehalten bei der Jahrhundertfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin.

I. Ueber den Zusammenhang der Maschinentechnik mit Wissenschaft und Leben.

Von Professor OTTO KAMMERER.

An festlichem Tag ist es Pflicht, das langgestreckte Thal des Fachwissens zu verlassen und von der Bergspitze eines allgemeineren Standpunktes Umschau zu halten nach den Saumpfaden, die in das vielgestaltige Gelände der verwandten Künste und Wissenschaften führen.

Die Maschinenbaukunst bildet heute ein so weitgedehntes Arbeitsfeld, dass der Einzelne nur auf einem kleinen Theil desselben schürfen und muthen kann. Allzu nahe scheint daher die Gefahr der Absonderung, des Einseitigwerdens gerückt, und es mag wohl die Frage aufgeworfen werden: Ist zu befürchten, dass der auf technischem Gebiet Thätige den Blick für öffentliches Leben und für Gemeinwesen verliert und unbrauchbar wird für Lösung allgemein menschlicher Aufgaben, oder ist technische Wissenschaft so untrennbar mit allen Gebieten des Schaffens verknüpft, dass nur der Ingenieur fruchtbringend arbeiten kann, der über die Enge des Fachs hinaussieht auf die Weite des Lebens?

Zur Beantwortung dieser Frage möge der Versuch gestattet sein, die bedeutendsten Wissensgebiete auf ihren Zusammenhang mit der Ingenieurthätigkeit zu prüfen. —

Wenn wir unter den Wissenschaften, welche die technischen Hochschulen pflegen, Umschau halten, dann geziemt es sich, als das dem Maschinenbau stammverwandteste Gebiet den Schiffbau an erster Stelle zu nennen.

Wie die Maschine aus Eisen und Stahl mit umfangreichen mechanischen Hülfsmitteln unter der Mitwirkung gesteuerter Naturkraft nach wissenschaftlich construirtem Plan entsteht, so erwächst auch das moderne Schiff aus Stahl, auf Werften, die mit kraftvollen Werkzeugmaschinen ausgerüstet sind. Gleiche geistige Arbeit und gleiche Hülfsmittel wirken bei der Entstehung.

Diese Verwandtschaft mag aber eine äusserliche sein: das Segelschiff vertraut sich einer Naturkraft an, aber es beherrscht sie nicht. Mit dem Auftreten der kraftspendenden Kohle ändert sich das Bild. Anfangs ist die Dampfmaschine unentwickelt gegenüber der Masse des Schiffs; mit der Vervollkommnung der Dampfmaschine hinsichtlich des Kohlenverbrauchs und mit der Verminderung ihres Eigengewichts wächst die Maschinenleistung im Verhältniss zur Wasserverdrängung, die Schiffsgeschwindigkeit und die

Manövrirfähigkeit steigen. Die Beherrschung der mechanischen Energie macht das Schiff sicher und frei.

Die Verwendung gebändigter Kraft beschränkt sich nicht auf die Bewegung des Propellers; erfordert doch die Umstellung des Steuerruders eines modernen Schnelldampfers allein eine Energie von etwa 100 PS.

Die Manöver mit Ankern und Booten, die Bewegung der Schiffsladung, die Lüftung, Beleuchtung und Kühlung der Schiffsräume verlangen Kraftvertheilung über das ganze Schiff.

Alle diese Aufgaben aber, welche der Schiffbau dem Maschinenbau stellt, wird nur der Ingenieur lösen können, der mit der Eigenart der Schiffahrt vertraut ist und der sich bewusst ist, dass er die Schiffahrt fördern muss, nicht einseitig den Maschinenbau. —

Das Bau-Ingenieurwesen hat zu zwei verschiedenen Zeiten beherrschte Naturkraft und damit den Maschinenbau in seinen Bereich gezogen. Der erste Einbruch erfolgt in der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts: die Lebensarbeit Stephensons, die Locomotive, erschliesst dem Bau-Ingenieur ein ganz neues Arbeitsfeld. Gleichzeitig treten an Stelle der vordem ausschliesslich bautechnischen Hülfsmittel Werkzeuge, die durch mechanische Energie bethätigt werden: Dampframmen, Bagger, Gesteinsbohrmaschinen, Transport- und Hebemaschinen. Dabei ist die Maschine indessen nur Werkzeug, das mit Vollendung des Baues verschwindet.

Als neues Glied aber erscheint der Maschinenbetrieb bei seinem zweiten Einbruch in das Bau-Ingenieurwesen jetzt zu Ende des neunzehnten Jahrhunderts. Die Einführung der mechanischen Energie in den Kanalbetrieb in Gestalt von Maschinenschleusen, Schiffshebewerken und schiefen Ebenen eröffnet den modernen Wasserstrassen bergige Gelände, die ihnen bisher verschlossen waren, schafft dadurch Umgestaltungen im volkswirthschaftlichen Leben und stellt dem Maschinenbau völlig neue Aufgaben.

Ein dritter Einbruch des Maschinenwesens wird vielleicht dann zur That werden, wenn die Fernleitung elektrischer Energie die Bannmeile der Städte überspringt und die Fernbahnen in ihren Bereich zieht, nachdem sie jetzt schon das Gebiet der Bergbahnen und der Strassenbahnen im Laufe weniger Jahre erobert hat.

Bahnbrechend wird bei all diesen Aufgaben nur derjenige Maschinen-Ingenieur wirken können, der den Endzweck der zu schaffenden Verkehrsanlage versteht, der seine Locomotive dem Gelände anzuschmiegen weiss, der bei Ausrüstung einer Hafenanlage das Wirthschaftsleben der Seestadt kennt, der bei Anlage von Schleusen und Hebewerken das zukünftige Verkehrsleben auf der Wasserstrasse vor Augen sieht, kurz nur derjenige, der über sein eigentliches Arbeitsfeld hinausschaut auf die volkswirthschaftliche Bedeutung des zu schaffenden ganzen Werkes. —

Wenn die Frage nach den Beziehungen zwischen den chemischen und hüttentechnischen Wissenschaften einerseits und dem Maschinenbau andererseits gestellt wird, dann wandert wohl der Blick zunächst auf die Hochöfen und Stahlwerke, in denen chemische Processe unter Hülfe von gewaltiger Maschinenkraft durchgeführt werden. So unbedingt nothwendig schnellhebende Kräne und tausendpferdige Gebläse für ein Converter-Stahlwerk sind, so bleibt doch die Maschinenkraft in all diesen Werken nur Hülfsmittel, sie greift nicht in den chemischen Process selbst ein.

Ein weit innigeres Zusammenarbeiten der chemischen und mechanischen Kräfte finden wir da, wo die hydraulische Energie der Gebirgswasser Norwegens und der Schweiz, und da, wo die chemische Energie der Braunkohlenlager der norddeutschen Tiefebene zunächst in mechanische Energie, dann in elektrische und endlich in chemische Energie verwandelt wird zur Gewinnung von Calciumcarbid und Aluminium. Diese Arbeitsstätten geben ein Bild moderner Ingenieurkunst wie kaum irgendwelche andere: ist doch in der Umsetzung der Energieformen die vornehmste Aufgabe des Maschinen-Ingenieurs zu erkennen. Vor dem nach vorwärts blickenden Auge aber steht als erstrebenswerthes Ziel die Energievertheilung in Form chemisch gebundener Kraft, ein Ziel, das in den elektrischen Batterien vorerst nur einen nebelverschleierten Ausblick ahnen lässt.

Wenn wir von den Studirenden unserer Abtheilung mit Recht das Vertrautsein mit den Grundlagen der Chemie verlangen, so will diese Forderung nicht die Aneignung einiger Einzelkenntnisse in der Metallgewinnung erzwingen, sondern sie will Erweckung des Verständnisses für das Wirken der Naturkraft in ihren verschiedenen Energieformen und will Erweiterung des Gesichtskreises hinaus über die Enge des Fachs. —

Architektur und Maschinenbau stellen gewissermaassen die äussersten Pole im Wissenschaftsbetriebe der technischen Hochschule vor. Aeussere Verknüpfungen sind nur wenige vorhanden: in neuerer Zeit zieht allerdings die Baukunst mehr und mehr die Maschinenkraft als Handlanger heran; es mag hier etwa erinnert werden an die elektrisch betriebenen Hebemaschinen, die bei dem Berliner Dombau zum ersten Mal für Bauzwecke verwendet wurden. Andererseits sind der Baukunst in unserer Zeit grosse Aufgaben erwachsen in dem Entwurf grosszügiger Nutzbauten für Hafenspeicher und Bahnhöfe, für Fabriken und elektrische Centralen, schwierige und eigenartige Aufgaben, welche die Baukunst an vielen Orten meisterhaft gelöst hat.

Für den intimer Beobachtenden aber spinnen sich feinere Fäden zwischen den beiden Gebieten. Diejenige Periode, in welcher das Wesentliche eines Stils in den äusseren Zierformen gesucht wurde, ist glücklich überstanden; wie in der Entwickelung des Eisenbaues die constructiven Linien mehr und mehr in ihr Recht getreten sind und die kleinlichen Verkleidungen und Verzierungen verdrängt haben, so tritt jetzt in der Architektur das Bestreben zu Tage, in erster Linie das dem Material und der Bearbeitung Eigenthümliche zu betonen, den Zweck, das Sachliche als maassgebend für die Gestaltung voranzustellen und die Schmuckformen als das in zweiter Linie Stehende zu betrachten. In der That sind die edelsten Stilformen meist auch constructiv gewesen, erst in der Verwilderung wird die Formgebung unconstructiv. Die genannte Bewegung ist freilich eine noch so in Gährung begriffene, dass man vorerst nur von dem Bestreben, nicht von dem Erfolg sprechen kann; immerhin aber darf man wohl sagen, dass der constructive Gedanke, der im Maschinenbau der allein herrschende ist, auch im Reich der Baukunst in unserer Zeit wieder zum lebhaften Durchbruch gekommen ist.

Von dem Ingenieur aber, der bei Ausführung von Nutzbauten dem Architekten helfend zur Seite stehen muss, ist zu fordern, dass er der schwierigen künstlerischen Aufgabe des Letzteren mit Verständniss und Anpassungsfähigkeit entgegenkommt. —

Naturwissenschaften und Technik werden zumeist in dem Sinn zusammengefügt, dass jene das Allgemeine, Ursprüngliche vorstellen, diese als das Besondere, Angewendete erscheint. Es wird meist angenommen, dass die Technik aus den fertigen Naturwissenschaften als deren Folgerung hervorgegangen sei. Ganz gewiss verdankt die Technik den Naturwissenschaften werthvollste Förderung: es mag hier nur erinnert werden an Namen wie Robert Mayer, Mariotte und Gay-Lussac, an Ohm und Faraday.

Die historische Entwickelung aber war keine hinter einander geschaltete, sondern eine parallel laufende: die Maschinen für Umsetzung der Energie des strömenden Wassers in mechanische Energie, für Wasserförderung, für Bergwerksbetriebe, für Mühlenbetriebe aller Art waren längst dem wirthschaftlichen Leben dienstbar, ehe die Mechanik sich die Aufgabe stellte, die dynamischen Vorgänge in diesen Maschinen mit wissenschaftlicher Genauigkeit zu untersuchen. Selbst in unseren Tagen geht die Ausführung einer neuen Maschinenart häufig voran, die wissenschaftliche Untersuchung und die Theorie der Maschine folgen der Ausführung: Gasmotoren und Dynamomaschinen waren in grosser Zahl in Betrieb, ehe die Theorie derselben bekannt war.

Naturwissenschaft und technische Wissenschaft gehen getrennte Wege: erstere stellt ihr Experiment an unter sorgfältiger Beseitigung aller störenden Nebenwirkungen und in kleinem Maassstab; letztere muss gerade den Einfluss aller der Wirklichkeit anhaftenden Nebenwirkungen zu ergründen suchen, sie darf nicht von dem Maassstab der Ausführung auf einen wesentlich kleineren zurückgehen, wenn nicht Irrthümer entstehen sollen. Auf diesem technisch-wissenschaftlichem Weg haben Watt und Hirn ihre Untersuchungen über Condensation und Ueberhitzung ausgeführt, auf diesem Weg hat Bauschinger die Festigkeitslehre ausgebaut, hat Siemens das Princip der Dynamomaschine geschaffen.

Das naturwissenschaftliche Experiment sucht — befreit von allen Nebenwirkungen — eine klare Gesetzmässigkeit nachzuweisen, die durch analytische Methode mathematisch genau und einfach dargestellt werden kann. Der technische Versuch — aus vielfältigen Einzelwirkungen sich zusammenfügend — wird in den seltensten Fällen ein einfaches Gesetz erkennen lassen: das Schaubild giebt meist eine unregelmässige und nur annähernd genaue Curve, die sich der analytischen Behandlung spröde erweist. Die Technik war daher genöthigt, die graphischen Methoden einzuführen, die unter Verzichtleistung auf äusserste Genauigkeit es gestatten, beliebig gestalteten Curven zu folgen, wie sie bei Entwurf von Mehrfach-Expansionsmaschinen und Steuerungen, bei Darstellung dynamischer und hydraulischer Vorgänge vielgestaltig zu Tage treten. Die graphische Statik ist zu einem unentbehrlichen Hülfsmittel geworden, die graphische Behandlung der Wechselströme hat eine verwickelte Aufgabe durchsichtig gelöst. Der Physiker kann den geraden Weg einer geordneten Versuchsreihe gehen und daraus ein zwingendes Ergebniss ableiten, der Techniker muss durch das verschlungene Dickicht einzelner Versuche an sehr verschiedenartig ausgeführten Maschinen einen Richtweg zu finden trachten.

Naturwissenschaft und Technik sind unabhängig von einander entstanden und sind durch ihre Natur zu getrenntem Fortschreiten gezwungen, haben aber vielfach ihre Pfade gekreuzt und sich gegenseitig gefördert. In ihrem Zusammenwirken bei getrenntem Weg liegt die Zukunft unserer Cultur. —

Medicinische Wissenschaften pflegen zumeist in dem Zusammenhang mit der Technik genannt zu werden, dass durch das Anwachsen der letzteren zahlreiche Berufskrankheiten entstanden seien, die der Heilkunde eine grosse Aufgabe stellen. Gewiss sind durch die rasche Umwandlung vom Ackerbaustaat in den Industriestaat — wie sie in England und Deutschland sich vollzogen hat — zahlreiche Missstände socialer und gesundheitlicher Art entstanden, und es ist anfangs versäumt worden, thatkräftige Gegenwehr einzuleiten. Heute aber darf man behaupten:

die modernen Werkstätten der Industrie gewähren dem Arbeiter einen weit gesunderen Arbeitsraum, als er dem Kleinhandwerker je geboten wird. Das gegenwärtig lebhafte Bestreben einzelner Städte und industrieller Werke, gesunde Arbeiterhäuser und Kleinbeamten-Wohnungen zu schaffen, wird vielleicht in wenigen Jahrzehnten die Verhältnisse so umgestaltet haben, dass dann der Ruf laut werden wird: Gesunde Wohnungen dem Landarbeiter!

Die Erfolge, welche die Gesundheitstechnik auf dem Gebiete des Städtewesens bereits errungen hat, sind so offenkundig, dass sie kaum genannt zu werden brauchen: die Bekämpfung der epidemischen Krankheiten durch Wasserwerke und Entwässerungs-Anlagen, die weiträumigere Bebauung als wirthschaftliche Folge rasch und billig befördernder Strassenbahnen, die Entlastung der Kleinhandwerker von harter körperlicher Arbeit durch elektrische Kraftvertheilung, all diese technischen Mittel haben mitgeholfen, die Sterblichkeitsziffer zu vermindern, und haben sie in einzelnen Grossstädten bis auf zwei Drittel von ehedem herabgesetzt. Schulhygiene und Wohnungsaufsicht werden in Zukunft medicinische Wissenschaften und Technik in noch engere Berührung bringen. Der dem Arzt zur Seite stehende Ingenieur aber muss sich bewusst sein, dass sein Endziel nicht die jeweilige technische Anlage, sondern die menschliche Gesundheit sein muss. —

Juristische Wissenschaften und Technik berühren sich heute auf nahezu allen Gebieten staatlicher und privater Thätigkeit. Dem Patentgesetz verdankt die technische Geistesarbeit weitreichenden Schutz; die Werthschätzung dieser Arbeit wird allgemein werden, wenn das Urheberrecht von dem geschriebenen geistigen Eigenthum einmal ausgedehnt wird auf das in Zeichnung verkörperte, denn die zeichnerische Darstellung bildet die lebendige internationale Sprache des Ingenieurs.

Das moderne Staatsleben hat sein Gepräge erhalten durch die sociale Gesetzgebung, die, durch den Fortschritt der Technik veranlasst, der Rechtswissenschaft eine völlig neue Strasse erschlossen hat.

Im Haushalt städtischer Gemeinwesen müssen Rechtskunde und Technik auf ganzer Linie zusammenwirken, wenn Gedeihliches entstehen soll; immer lauter wird daher der Ruf nach Verwaltungsbeamten, die neben vielseitiger technischer Ausbildung über die erforderliche Rechtskenntniss und Verwaltungspraxis verfügen. Die technischen Hochschulen werden sich nicht mehr lange der Forderung entziehen können, technische Verwaltung in ihr Lehrgebiet aufzunehmen und dadurch den Ingenieur zu dem Mann zu machen, der berufen ist, das Steuer städtischer Verwaltung zu führen. —

Von den historischen Wissenschaften scheint keine Brücke sich zu spannen zu der Technik. Geschichte wurde ehedem nur vom dynastischen, militärischen und legislativen Standpunkt aus geschrieben, die culturgeschichtliche Behandlung gehört erst der neueren Zeit an. Der Einfluss, welchen die Beherrschung der Naturkraft auf menschliche Entwickelung ausgeübt hat, ist noch kaum genannt.

Die Erhebung aus dem Urzustand beginnt mit der Entzündung des Feuers, mit der Beherrschung der Sonnenenergie, welche in der Vegetation gebunden ist. Die Bändigung dieser Naturkraft ermöglicht die Bearbeitung der Metalle. Die Bedeutung dieses grossen ersten Schrittes finden wir künstlerisch erklärt in den Gestalten des Prometheus und Hephästos, des Vulcan und Loge.

Weit ist von da der Weg bis zur glänzenden Entwickelung hellenischer Kunst und römischer Staatengründung. Die hohe Blüthe damaliger Cultur entfaltete sich nur in einem gütigen Klima, wo der Mensch nicht hart mit rauher Natur zu kämpfen hat, und entsprosst nur bei einem winzigen Bruchtheil der Menschheit auf Kosten des Sklavereizustandes der erdrückenden Mehrheit. Die nahezu kostenlose Menschenkraft weckt kein Bedürfniss nach Beherrschung der Naturkraft; Wassermühlen waren zur Zeit des römischen Imperiums bekannt, fanden aber keine Verbreitung: es erschien einfacher, die Mühlsteine durch Sklaven und Kriegsgefangene drehen zu lassen.

Mit dem Einbruch der socialen Bewegung des Christenthums wird dieser Zustand labilen Gleichgewichts unhaltbar, die Befreiung erfolgt. Aber sie kostet ein schweres Opfer: es ist kein Stand mehr da, der allein alle harte Arbeit leistet, die Musse für Pflege der Kunst wird verkümmert, der Culturzustand sinkt. Desto mehr drängt jetzt der Kampf mit nordischer Natur dazu, Naturkraft dienstbar zu machen. In langsamer aber stetiger Entwickelung wird die Energie des strömenden Wassers und der bewegten Luft in den Dienst des Menschen gestellt für Betriebe verschiedener Art, in erster Linie aber für Bergwerke, die im mittelalterlichen Deutschland regsam betrieben werden.

Eine ganz neue Culturepoche aber setzt erst zu Ende des achtzehnten Jahrhunderts ein, als die an die Kohle gebundene Sonnenenergie früherer Jahrtausende dem Menschen unterthan wird. Nicht ein Zufall führte zur Dampfmaschine, die Zeit der Kohle musste sie unabwendbar schaffen als das Erzeugniss vieler denkenden Geister: Papin, Savary, Newcomen trugen die ersten Bausteine herbei, aus denen Watt den fertigen Bau fügte.

In der gleichen Zeit fegt der Sturm der Revolution über das zermürbte Staatsgebäude, abermals erfolgt die Befreiung eines gedrückten, allein Arbeit leistenden Standes. Die neuen Ideen

aber werden gehemmt durch Reaction. Erst als Locomotive und Dampfer die Welt durchbrausen, wird der Durchbruch der modernen Zeit unaufhaltsam und führt zur Ausbildung eines neuen Staatenlebens.

Beherrschung der Naturkräfte und Culturentwickelung stehen in untrennbarem Zusammenhang; eine geschichtliche Darstellung dieser Verknüpfung wird vielleicht einmal eine Brücke schlagen von den ehrwürdigen historischen Wissenschaften zu den modernen technischen. —

Dieser flüchtige Umblick lässt erkennen, dass die Ingenieurthätigkeit verknüpft ist mit allen Richtungen menschlichen Schaffens, hineingreift in alles öffentliche Leben, untrennbar ist von aller modernen Cultur. Der rechte Ingenieur wird daher nimmermehr ein einseitiger Fachmann sein können, er muss ein freies Auge mitbringen für Gemeinwohl und ein offenes Herz für Menschenschicksal. Wenn diese Erkenntniss erst einmal bei der Allgemeinheit durchgedrungen ist, dann wird auch nicht länger mehr die gebildete Welt Alles, was nach Technik und Maschine klingt, als ein feindliches Element betrachten, das angeblich öden Materialismus mit sich schleppt, Poesie und Phantasie vernichtet.

Das geistige Auge des technisch Denkenden sieht in dem Eisengerippe einer Brücke nicht ein starres, phantasieleeres Ornament, sondern ein bewegtes Kräftespiel, in den Stahlgliedern einer arbeitenden Maschine nicht geräuchvolles, sinntödtendes Wirrwarr, sondern die planmässige Arbeit der Naturkräfte; die Phantasie des naturwissenschaftlich Schauenden sieht in der bewegungslosen Pflanze und im starren Gestein geheimnissvolle, nimmer rastende Kräfte, sieht überall Leben und Energie, wo das gewöhnliche Auge nur ruhende Linien wahrnimmt. Für diese Phantasie wird die Natur ihren Zauber nicht verlieren, wenn die Schienenbahn in das weltverlorene Gebiet des ewigen Schnees sich streckt und die Fernleitung hochgespannten Stromes das Gelände überspinnt. Ueber den Ursprung aller Naturkraft aber wird ewig ein geheimnissvoller Schleier sich breiten für den Ingenieur wie für den Philosophen. [6800]

Krupps Gussstahlfabrik.

Der unter diesem Titel in den Nummern 365 bis 367 des *Prometheus* veröffentlichte Aufsatz enthält eine Reihe von Angaben, die den Zweck hatten, die Grösse dieses Riesenwerkes deutscher Industrie und seines Betriebes Denen, die nicht Gelegenheit hatten, es durch eigene Anschauung kennen zu lernen, verständlich zu machen. Wir sind heute in der Lage, jene Angaben nach den neuesten statistischen Aufstellungen zu vervollständigen. Zu den Werken der Firma Fried. Krupp gehören das Gussstahlwerk in Essen, das Stahlwerk vormals Asthöwer in Annen i. W., das Grusonwerk in Buckau-Magdeburg, die Hochofenanlagen bei Duisburg, Neuwied, Engers und Rheinhausen, von denen das letztere Werk mit seinen 3 Hochöfen täglich 690 t Eisen erzeugt, die Sayner Hütte, 4 Kohlengruben, über 500 Eisensteingruben, von denen 11 Tiefbauanlagen sich im Betrieb befinden, u. s. w.; ausserdem hat die Firma vertragsmässig den Betrieb der Schiffswerft und Maschinenbauanstalt „Germania" zu Kiel und Berlin übernommen. Die Zahl der hydraulischen Pressen ist seit drei Jahren von 4 auf 31 gestiegen, während die Zahl der Dampfhämmer dieselbe blieb. Es werden täglich etwa 2400 t Eisenerz aus eigenen Gruben verhüttet und 3660 t Kohlen gefördert, dagegen an Kohlen und Koks täglich in Essen 2620, in den übrigen Betrieben etwa 1400 t verbraucht. Das Elektricitätswerk der Essener Fabrik hat 3 Maschinenhäuser mit 4 Vertheilungsstationen; sie speisen mittelst 21,06 km unterirdischer und 96 km oberirdischer Lichtkabel 720 Bogenlampen und 5771 Glühlampen. Das Telegraphennetz der Fabrik in Essen enthält 31 Stationen mit 80 km Leitung und 57 Morse-Apparaten und steht mit dem Staatstelegraphenamt in Essen in directer Verbindung, auf welchem Wege im vorigen Jahre 19308 Depeschen befördert wurden. Das Fernsprechnetz enthält 295 Stationen mit 298 Fernsprechern und 297 km Leitung. Auf der Probiranstalt sowie den Versuchsanstalten wurden im vorigen Jahre 143000 Festigkeitsversuche ausgeführt, unter diesen 101976 Zerreiss- und 39142 Biegeproben. Am 1. Januar 1899 betrug die Zahl der auf den Kruppschen Werken beschäftigten Personen mit Einschluss von 3210 Beamten 41750, von denen auf die Gussstahlfabrik in Essen allein 25133, auf das Grusonwerk 3548, auf die Germaniawerft in Kiel 2726 kamen. Der Schiessplatz bei Meppen ist 16,8 km lang und gestattet Schussweiten bis zu 24 km; die grösste Schussweite, die dort, wie überhaupt bisher irgendwo, erreicht wurde, betrug 20226 m. Es war ein Schuss aus der 24 cm-Schiffskanone mit 44° Erhöhung und einer 215 kg schweren Stahlpanzergranate, der am 28. April 1892 in Gegenwart des deutschen Kaisers abgefeuert wurde. Bis Anfang dieses Jahres gingen aus der Essener Fabrik mehr als 37000 Geschütze hervor. E. [6714]

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Koch'schen Malaria-Expedition in Italien.

Die im April dieses Jahres vom Deutschen Reiche zur Erforschung der Malaria ausgesandte Expedition, welche aus Robert Koch und seinen Schülern Professor Frosch, welcher zur Zeit in Porto zum Studium der Pest weilt, und Stabs-

arzt Ollwig bestand und ihre Schritte nach Italien lenkte, hat jüngst ihren ersten Bericht über ihre Thätigkeit herausgegeben. Unterstützt von der italienischen Regierung und den Gelehrten, wählte Koch die in den toscanischen Maremmen gelegene Stadt Grosseto, um daselbst seine Untersuchungen zu beginnen. Schon seit langer Zeit sind die toscanischen Maremmen wegen der Malaria, welche daselbst in der schlimmsten Weise herrscht, verrufen. Zu keiner Zeit des Jahres verschwindet die Krankheit, sie tritt aber besonders arg in den Monaten Juli bis October auf, und es bleibt der Bevölkerung keine andere Rettung, als während dieser Zeit die am meisten heimgesuchten Ortschaften zu verlassen und in die benachbarten Provinzen und das nahe Gebirge auszuwandern. Zu solchen Orten gehört auch Grosseto, die Hauptstadt der gleichnamigen Provinz. Wenn sich auch die sanitären Verhältnisse in Folge der von der Regierung ergriffenen Maassregeln gebessert haben, so verlassen doch noch Tausende zur Fieberzeit den Ort. Man kann sich aus den Zahlen ein Bild machen, wenn man bedenkt, dass nach amtlichen Listen im Jahre 1898 in den Monaten April, Mai und Juni nur etwa 50 Malariakranke vorhanden waren, im Juli aber 264, im August 384 und im September 332, bis schliesslich zum Februar 1899 die Zahl auf 73 gefallen war. Bekanntlich sind ja die Erreger des Malariafiebers Parasiten, welche sich in dem Blute der Erkrankten vorfinden, und nach den zahlreichen Untersuchungen Kochs und seiner Schüler ist auch nicht ein Fall von echter Malaria vorgekommen, bei welchem es nicht gelungen wäre, die Malariaparasiten nachzuweisen. Interessant sind die näheren Berichte, welche die Forscher geben. Schon beim Beginn ihrer Untersuchungen war es im höchsten Grade auffallend, dass gar keine frischen Malariafälle zur Beobachtung kamen. Mit vereinzelten Ausnahmen gaben die Kranken an, dass ihre Erkrankung aus dem Sommer des Jahres 1898 herstamme. Erst von einem ganz bestimmten Zeitpunkte an traten frische Fälle auf, und zwar sofort in einer solchen Menge, dass sie den Eindruck einer plötzlich entstandenen frischen Epidemie machten. In den ersten fünf Wochen nach dem 23. Juni kamen 222 Malariafälle vor, während in den vorhergehenden fünf Wochen nur 26 aufgetreten waren. Diese Thatsache ist für die Bekämpfung der Malaria, schreibt Koch in seinem Bericht, von der allergrössten Bedeutung. Auch diejenigen Kranken, welche zuverlässige Angaben über den Beginn der Malaria in früherer Zeit machen konnten, verlegten denselben sämmtlich in die Monate Juni bis October. Hieraus ergiebt sich, dass die eigentlich gefährliche Zeit für die Gegend von Grosseto eine verhältnissmässig kurze ist, indem dieselbe anscheinend nur die Monate Juli, August und September umfasst. Nun weisen alle bisherigen Erfahrungen mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Malariaparasiten ausser im Menschen nur noch in gewissen Arten von Stechmücken zu leben vermögen. In letzteren können sie aber auch nur während der heissen Sommermonate zur Entwickelung gelangen, und es bleiben somit acht bis neun Monate, innerhalb welcher die Parasiten allein auf die Existenz im menschlichen Körper angewiesen sind. Alle Versuche, in anderen Lebewesen die Schmarotzer nachzuweisen, waren vergeblich. Der Mensch ist somit der einzige Wirth für diesen specifischen Parasiten, dessen Uebertragung nur innerhalb der kurzen Sommerzeit durch Vermittelung der Stechmücken geschieht, natürlich unter der Voraussetzung, dass die Mücken die zu übertragenden Parasiten auch vorfinden. Nach den Untersuchungen der Expedition giebt es in dieser Beziehung auch keinen Mangel. Wenn die heisse Zeit kommt, sind noch so viele Malariarecidive vorhanden, dass von diesen aus die Infectionen in beliebiger Anzahl vor sich gehen können. Diese Recidive bilden also gleichsam das Zwischenglied von der Fieberzeit des einen Jahres zu der des folgenden. Wenn es möglich wäre, dieses Bindeglied zu unterbrechen, so wäre damit auch die Erneuerung einer Infection verhindert, das Entstehen frischer Fälle würde immer seltener und die Malaria müsste allmählich in einer solchen Gegend verschwinden.

Diesen Anschauungen über die Art und Weise der Infection entsprach denn auch die örtliche Vertheilung der Malaria in Grosseto, und an einzelnen Stellen gelang es Koch, an einem Malariaherd die alten Recidive nachzuweisen.

Was nun die Stechmücken, die Verbreiter und Träger der Parasiten, selbst anlangt, so haben die Forscher darüber Folgendes veröffentlicht, indem sie damit in mehrfacher Beziehung bereits Bekanntes bestätigen konnten. Die meisten der in Italien beobachteten Mücken finden sich auch in den toscanischen Maremmen. Irgend eine dieser Gegend eigenthümliche Art konnte nicht ermittelt werden, und für die Aetiologie der Malaria kommen auch nur solche in Betracht, welche in die Wohnungen und speciell die Schlafräume eindringen. Koch schreibt, es gehöre nicht zu den Gewohnheiten der dortigen Bevölkerung, im Freien zu nächtigen. Wegen der verhältnissmässig niedrigen Temperatur der Nächte und aus Furcht vor der Malaria suche Jeder einen geschlossenen oder wenigstens überdachten Raum auf. Nur sehr wenige Mückenarten wurden in den Wohnungen angetroffen, von welchen Koch zwei für die Träger anspricht, *Culex pipiens* und *Anopheles maculipennis*. An beiden wurden die Parasiten nachgewiesen. Zwar finden sich diese Mückenarten während der ganzen Jahreszeit und stechen naturgemäss auch

im Winter, ohne jedoch Malaria zu erzeugen. Man hat hier aber zu bedenken, dass die Malariaparasiten im Mückenleibe zu ihrer weiteren Entwickelung und Reifung einen gewissen Grad von Wärme nöthig haben. Um in dieser Beziehung einen gewissen Anhalt zu gewinnen, hat Koch die Temperaturverhältnisse verfolgt. Vergleicht man den Gang der Malaria mit dem der Temperatur, so stellt sich heraus, dass der plötzliche Anstieg der Malaria regelmässig erfolgt, wenn die Maximaltemperatur 27 Grad dauernd erreicht oder überstiegen hat. Bei diesem Grade der Maximaltemperatur bleibt die Temperatur in geschlossenen Räumen nachts 24—25 Grad. Da die Stechmücken nun den Schlafraum, in welchem sie sich nachts voll Blut gesogen haben, erfahrungsgemäss nicht verlassen, sondern sich in dunkle Ecken setzen und dort ihre Eier legen, so finden sie hier unter den angegebenen Verhältnissen die zur Reifung der Parasiten erforderliche gleichmässige Temperatur von 24 Grad oder darüber. Nimmt man weiter an, dass die Parasiten zu ihrer vollen Entwickelung in der Mücke 8—10 Tage gebrauchen, und dass, wenn Jemand von einer inficirten Mücke gestochen wird, das Fieber bei ihm erst nach 10 Tagen zum Ausbruch kommt, so stimmt der so erhaltene Zeitraum von etwa 20 Tagen zwischen der Infection der Mücke und dem Auftreten des Fiebers bei einem von derselben gestochenen Menschen mit der Zeit zwischen dem Eintritt der Maximaltemperatur von 27 Grad und dem Ausbruch der Fieberepidemie sehr gut überein.

Koch hat unter allen Malariafällen, welche er unter seiner Hand hatte — es waren deren mehr als 600 —, keinen einzigen Todesfall zu verzeichnen gehabt, und er sagt von dem Chinin, dem bekannten Gegengift gegen Malaria, dass wir in demselben ein vollkommen ausreichendes Mittel besitzen, um die Malariaparasiten im menschlichen Körper definitiv zu vernichten.

Wir schreiten so langsam aber sicher weiter auf der Bahn der Erkenntniss von dem Wesen der früher so gefürchteten Infectionskrankheiten und ihrer Verhütung und Heilung, und es kann der deutschen Regierung nicht genug gedankt werden, wenn sie in Anerkennung der Wichtigkeit der Sache Expeditionen wie die vorliegende ins Leben ruft und unterstützt. Galt doch, als in Porto die Pest ausbrach, bei der eigenen Unsicherheit in Portugal der erste Ruf nach Unterstützung deutschen Gelehrten, von welchen ja die Professoren Kossel und Frosch im Auftrage des Reichs-Gesundheits-Amtes sich zum Studium der Seuche nach Porto begeben haben.

Dr. E. DAVIDIS. [6784]

Einiges über Orchideen.

Von Dr. F. KRÄNZLIN.

(Fortsetzung von Seite 54.)

Aber alle diese zum Theil schon recht abweichenden Verhältnisse liegen doch noch einigermaassen innerhalb des Kreises bekannter Anschauungen; auch bei unseren Hyacinthen, Narcissen und Amaryllis erfreuen uns die Blüthen und nicht der sonstige Aufbau. Die Dinge werden aber sehr viel anders beim Betrachten der Blüthen, und der Verfasser ist oft von Leuten mit gutem Verständniss für botanische Fragen gebeten worden, ihnen die Structur gewisser Theile an den Blüthen der Orchideen zu erläutern.

„Die Blüthen der Orchideen sind auf das pentacyklisch-trimere Diagramm der Monokotylen zurückzuführen", so ungefähr lautet in dem botanischen Rothwelsch der Bescheid, welchen die wissenschaftlichen Werke ertheilen, wenn man sich über den Blüthenbau dieser Gewächse Rath holen will. Auf gut Deutsch heisst dies, dass auch die Blüthen der Orchideen durch ihren allgemeinen Bauplan den Tulpen, Hyacinthen, Maiblumen u. s. w. verwandt sind: zwei Kreise von je drei Hüllblättern, zwei Kreise von je drei Staubgefässen und ein Kreis von drei zu einem Fruchtknoten zusammengeschlossenen Blattgebilden. Es ist im Rahmen eines Aufsatzes wie dieser hier ganz und gar unmöglich, eine auch nur halbwegs erschöpfende Uebersicht der Variationen zu geben, welche dies scheinbar recht einfache Thema erfahren hat. Ich muss die Leser bitten, mir freundlichst noch auf kurze Zeit Schritt für Schritt durch diese theilweise ermüdend scheinenden Einzelheiten zu folgen.

Abb. 36.

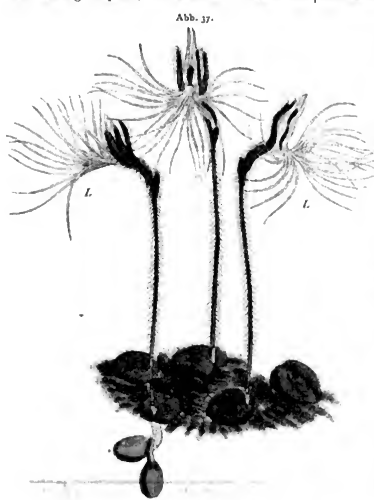


Verkleinerte Blüthe von *Masdevallia Chimaera Rchb. f.* Die drei langgeschwänzten Blüthenblätter sind die Sepalen.

Eine wesentliche Aenderung erfahren die Blüthen der Orchideen zunächst durch den Umstand, dass sie nicht kreisrund wie eine Tulpe oder Narcisse gebaut sind, sondern seitlich symmetrisch wie ein Gladiolus. Es werden hierdurch besonders die in der Mittellinie (der Symmetrieebene) der Blüthe liegenden Theile beeinflusst. In einer ungeheuren Anzahl von Fällen ist zunächst die Structur der drei äusseren Blätter, der Kelchblätter oder Sepalen, wie man sie nennt, recht einfach und dem Zweck, die inneren Blüthentheile zu schützen, durch eine derbere Textur angepasst, sie entsprechen also dem „Kelch" der meisten Blüthen. In einigen Gruppen und

in der ganzen ziemlich grossen den Cordilleren angehörenden Gattung *Masdevallia* ist der Schwerpunkt der Ausbildung in diese äusseren drei Sepalen verlegt, während die winzigen inneren Blüthentheile nebensächlich behandelt sind. Die umstehende Abbildung 36 zeigt eine der frappantesten Formen aus dieser grossen, in Deutschland aus gewissen klimatischen Gründen leider nicht besonders glücklich cultivirten Gattung. Eine aussergewöhnliche Ausbildung der Sepalen zeigen ferner gewisse südafrikanische Orchideen der Gattung *Disperis*, bei welcher oft alle drei Sepalen gespornt sind. Welche sonderbare Rolle die Sporne bei den Blüthen dieser Gattung spielen, wird weiter unten zu erörtern sein. Eine exorbitante Länge erreichen die Sepalen bei gewissen *Cypripedium*- und *Brassia*-Arten, so z. B. *Cypripedium caudatum*. Eine einseitige Ausbildung erfahren die seitlichen Sepalen bei den Hunderten von Arten der Gattung *Dendrobium*. Sie bilden hier eine Art Futteral für die meist ziemlich verlängerte und nach Art eines einarmigen Hebels wirkende sogenannte Lippe, aber alles in allem ist der Kreis der Variation dieser Blätter kein sehr grosser. Ein Gleiches gilt von den beiden seitlichen inneren Blüthenblättern, den sogenannten Petalen. Sie sind oft viel zarter als die Sepalen, sehr oft grösser, aber mit Ausnahme einiger weniger Fälle immer noch im Rahmen bekannter Formen. Das dritte und der Stellung nach mittlere dieser drei inneren Blätter hat aber nun eine so aussergewöhnliche Ausbildung erfahren, dass es kaum möglich ist, die wichtigsten Typen zu erläutern. Zunächst ist im Gegensatz zu den Sepalen, welche nie, und den Petalen, welche äusserst selten getheilt sind, dieses Blatt in der überwiegenden Mehrheit der Fälle dreitheilig, es ist zweitens sehr oft beträchtlich grösser als die Sepalen und Petalen, drittens ist die Oberfläche meistens mit Haaren, Buckeln, Drüsen und sonstigen Anhängseln in unendlicher Mannigfaltigkeit ausgerüstet, viertens ist es fast immer mit dem inneren säulenförmigen Körper der Blüthe irgendwie gelenkig verbunden und schliesslich ist es in vielen Fällen nach hinten hin in einen oft ziemlich langen röhrenförmigen Ansatz, den sogenannten Sporn, verlängert. Man nennt dies Blatt *Labellum* oder Lippe, da es in den meisten Fällen, wenn wir die Blüthe von vorn betrachten, nach unten gerichtet steht (meist bewirkt durch Drehung des Fruchtknotens). Der Name *Labellum* erinnert natürlich an die Lippenblüthler, bei welchen wir — zumal wenn man eine grössere Reihe von Formen kennt — ebenfalls sehr phantastische Bildungen finden. Es ist langweilig, Epitheta zu häufen; helfe der Stift, wo die Feder versagt. Die hier mitgetheilte kleine Auswahl (Abb. 37—44) zeigt nicht den hundertsten Theil der möglichen Formen, aber schon diese paar Typen zeigen der frappanten Unterschiede genug. Und nun bleibt uns in der Mitte der Blüthe nur noch ein kurzer säulenförmiger, meist etwas nach vorn gebogener Körper übrig, welcher eine geradlinige Verlängerung des unter der Blüthe stehenden Fruchtknotens bildet. An dieser Stelle versagt das Wissen und das Deuten selbst den Laien, welche umfassende Kenntniss in der Botanik haben, und nicht ohne Grund, denn an der richtigen Deutung der einzelnen Regionen dieser „Säule" haben sich im Laufe der Zeit die besten Botaniker versucht.

Abb. 37.



Bartholina pectinata R. Br.

Bei den eigentlichen Orchideen (die Cypripedieen bleiben zunächst ausser Betrachtung) findet sich von den sechs Staubgefässen der typischen Monokotylen-Blüthe nur ein einziges, dessen Pollen oder Blüthenstaub zwei, vier oder acht körnige oder bröcklige oder wachsartige, niemals aber eigentlich stäubende Massen bildet. Dieses Staubgefäss steht an der Spitze der Säule und ist

entweder nicht abfallend, so bei der bei uns fast ausschliesslich vertretenen Gruppe der Ophrydeen (Abb. 45), oder es ist deckelartig und dann in der Regel abfallend, so bei den meisten anderen Abtheilungen. Die Frage über den Verbleib der fünf anderen Staubgefässe lasse ich hier, wie überhaupt ein Eingehen auf morphologische Details, bei Seite; ich erwähne nur kurz, dass von den sechs Staubgefässen, welche vorhanden sein sollen, fünf in mehr oder minder deutlichen Rudimenten nachzuweisen sind, das sechste, welches dem Labellum zunächst stehen sollte, fehlt stets. Das eine functionirende Staubgefäss hat keinen oder nur einen sehr kurzen, dicken Staubfaden und ist in vielen Fällen der Hinterwand der Säule fest angewachsen. Ein Griffel, wie ihn die meisten Blüthen anderer Pflanzen zeigen, fehlt fast immer (die grosse, rein tropische Gattung *Habenaria* macht hierin allerdings eine Ausnahme), und die Narbe bildet in der überwiegenden Mehrheit der Fälle eine äusserst klebrige, concave spiegelnde Fläche an der Vorderseite der Säule unterhalb der Spitze resp. des einen Staubgefässes. Von den sonst landläufigen Formen eines Staubgefässes mit dünnen Fäden und kleinem, mehr oder minder beweglichem Staubbeutel, von stäubendem Pollen, von Griffel und Narbe in der Art, wie diese Theile uns sonst geläufig sind, müssen wir bei den Orchideen gänzlich absehen. Bei ihnen ist das für die Pflanze höchst nützliche Princip des Schutzes des Pollens auf ein Extrem getrieben, und wie alle Extreme schädlich sind, so auch hier. Es ist klar, dass diese eminent unpraktische Anordnung, dieses Einsperren des Pollens, nur dadurch compensirt werden kann, dass Mittel und Wege dazu vorhanden sind, ihn zu befreien. Die Befreiung des Pollens setzt voraus, dass er erforderlichen Falles an ein die Blüthe besuchendes Insekt angeklebt wird. An und für sich sind aber die Pollenmassen gar nicht klebrig, wenigstens nicht für einen so geringen Druck, wie die Insekten ihn auszuüben vermögen. Die Klebvorrichtungen finden sich vielmehr meist auf einem sonderbaren, den Orchideen absolut eigenen Organ, welches am unteren Ende der Anthere und am oberen Ende der Narbenhöhle liegt und *Rostellum* (Schnäbelchen) genannt wird, ein Name, welcher in unendlich vielen Fällen nicht *stricto sensu* zu nehmen ist. Dieses Rostellum ist von allen Theilen der Orchideenblüthe der am meisten charakteristische und je nach des Hauses Gelegenheit

Abb. 38.



Angraecum sesquipedale P.-Th. (Madagascar).
Reproduction der Photographie eines Exemplars der Handelsgärtnerei von Alb. Samson in Krefeld. Die Blüthen erreichen 15 cm im Durchmesser, die Sporne eine Länge von 30—35 cm.

das einzig wirksame Correctiv gegen die Incarcerirung des Pollens. Ich lasse die Frage, ob das Rostellum stets der dritte (obere) Abschnitt der Narbe sei oder was es sonst sein könne, bei Seite und streife die Frage nur in so fern, als ich diese Deutung für gewisse Gruppen der Ophrydeen (Corycieen und Disperideen) bestimmt in Abrede stelle. Die hier abgebildete Cap-Orchidee *Corycium orobanchoides* (Abb. 46) ist eine der seltsamsten Erdorchideen überhaupt. Gerade bei dieser Gattung sind die Klebscheiben

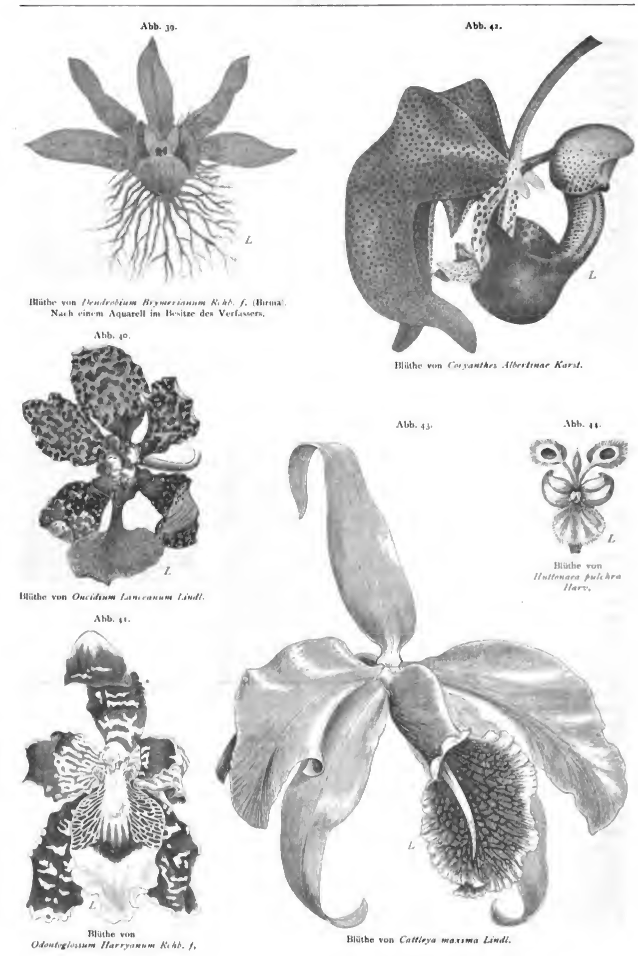


Abb. 39.

Blüthe von *Dendrobium Brymerianum Rchb. f.* (Birma). Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

Abb. 40.

Blüthe von *Oncidium Lanceanum Lindl.*

Abb. 41.

Blüthe von *Odontoglossum Harryanum Rchb. f.*

Abb. 42.

Blüthe von *Coryanthes Albertinae Karst.*

Abb. 43.

Blüthe von *Cattleya maxima Lindl.*

Abb. 44.

Blüthe von *Huttonaea pulchra Harv.*

der Pollenmassen beinahe auf die entgegengesetzten Seiten der Blüthe gerückt und ruhen in löffelartigen Lagern, welche als metamorphosirten dritten Narbenlappen zu erklären äusserst gewagt sein dürfte. Ohne einen Blüthengrundriss und eingehende, von mehreren Seiten gesehene und dargestellte Einzelbilder lässt sich die verzwickte Structur dieser Blüthe überhaupt nicht erläutern, und selbst dann dürfte es für Nichtbotaniker nicht ganz leicht sein, die Einzelheiten zu verstehen. Der seltsamen Form entspricht eine ebensolche Färbung: düsteres Braunroth und röthlich überlaufenes Grün bei den frischen Blüthen, dazu ein fahles Erdbraun der absterbenden und ein stumpfes Schwarz der völlig verblühten. Die Cypripedieen stehen auch hier, wie in allen anderen Punkten, in so fern seitab, als sie weder ein Rostellum noch etwas dem Aehnliches haben.

Nach vielen Untersuchungen bin ich geneigt anzunehmen, dass von allen Theilen der Orchideenblüthe das Rostellum bei weitem der wichtigste ist. Es gehört in eine speciell botanische Zeitschrift, die eigenthümliche Structur dieses Organes zu beschreiben und die Frage zu zergliedern, was man bei gewissen Pflanzen unter dem Collectivnamen „Rostellum“ zu verstehen die Absicht hat. Hier kann es sich nur darum handeln, es als die nothwendige Ergänzung oder richtiger gesagt das Correctiv eines total übersteigerten Principes aufzufassen. Das Princip des Schutzes für den Pollen ist an sich richtig und es giebt unzählige Variationen dieses Themas im ganzen Gebiet der Phanerogamen, auch die Kreuzbefruchtung ist wünschenswerth, wenn auch nicht allein wirksam für die Bildung keimfähiger Samen. Wie es aber in früheren Epochen vorgekommen ist, dass das an sich richtige Princip der Panzerung bei gewissen Thierformen übersteigert wurde und ein vollkommen unbrauchbares Geschöpf die Folge war, so ist bei den Orchideen der Jetztzeit in Folge der forcirten Betonung des Schutzes des Pollens wie der Kreuzbefruchtung eine Reihe von Constructionen zu Tage getreten, mit welchen die Insekten — und diese sind erfahrungsmässig die einzigen Besucher der Orchideenblüthen — nur dann einigermaassen fertig werden, wenn die von Blüthe zu Blüthe zu befördernden Pollenmassen leicht sind und gleichzeitig fest anhaften, zwei Eigenschaften, welche sich ziemlich selten vereint finden, kurz, wenn die Beförderung des Pollens nicht in allzu ausgesprochenem Gegensatz steht zu dem bei den übrigen Pflanzen gebräuchlichen Modus.

(Fortsetzung folgt.)

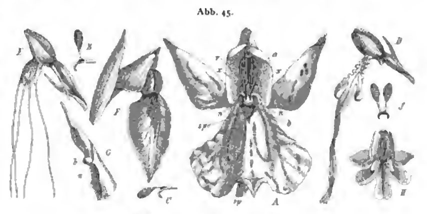
Langhaarige Pferde.

Mit einer Abbildung.

Zu den veränderlichsten Theilen des Thierkörpers gehören die Hautbildungen, die Haare, Federn und Schuppen der Thiere. Nach Gestalt, Länge, Form und Färbung wechseln sie bis ins Unendliche, und man braucht nur an die Taubenrassen zu erinnern, denen man Tollen, Brustkrausen (Jabots), Pfauenschwänze, mächtige Halskragen und Perücken, dicht befiederte Füsse u.s.w. in allerhand grotesken Varietäten angezüchtet hat, indem man die natürlich auftretende Variation durch geschickte Nachzucht steigert und vor dem Verschwinden bewahrt. Oft sind solche Veränderungen äusserst ornamental, wie bei den Möwchen, Jakobiner- und Pfauentauben, und dies gilt auch von dem Haarschmuck vieler Thiere, so der Pferde, bei denen Mähnen- und Schweifhaare manchmal ein fast unbegrenztes Wachsthum zeigen. Gegenwärtig macht ein amerikanischer Hengst, „Linus II“ (Abb. 47), in dieser Beziehung Aufsehen, denn sein sehr üppiges Mähnenhaar erreicht eine Länge von 3,34 m, während das Schweifhaar von der Wurzel bis zur Spitze sogar bis 4,86 m lang ist und deshalb wie eine lange, königliche Schleppe am Boden nachschleift.

Dieser Haarschmuck tritt erblich auf, denn schon der Vater dieses Hengstes, „Linus I“, war mit einer imposanten Mähnen- und Schweifhaarentwickelung ausgestattet, und es würde nicht schwer sein, die Rasse weiter zu züchten, wenn solche Thiere noch in anderer Weise, denn als Schaustücke und Paradepferde brauchbar wären. Solche Prachtthiere treten von Zeit zu Zeit in allen Pferde-

Abb. 45.



Blüthen europäischer Ophrydeen.
A Orchis maculata L., Blüthe von vorn gesehen, *a* Anthere (Staubbeutel), *b* Bursicula, *n* Narben, *v* Staminodien (Säulenöhrchen), *sp* Sporn, *spe* Sporneingang, *r* Rostellum (Schnäbelchen); *B* einzelnes Pollinarium; *C* dasselbe nach der Abwärtskrümmung. — *D Himantoglossum hircinum Spreng.*, Blüthe von der Seite gesehen. — *E Comperia taurica C. Koch*, Blüthe. — *F Serapias cordigera L.*, Blüthe von der Seite gesehen; *G* Säule derselben, *b* Bursicula, *n* Narbenhöhle. — *H Anacamptis pyramidalis Rich.*, Blüthe von vorn gesehen, *J* Pollinarium derselben mit gemeinsamer concaver Klebemasse.

rassen auf, nicht bloss bei den Percherons, denen das amerikanische Haarpferd anzugehören scheint. Sie wurden in Europa meist den fürstlichen Marställen einverleibt, und es mag bei dieser Gelegenheit von Interesse sein, einige solcher Pferdeberühmtheiten der Vergessenheit zu entreissen.

In dem Palaste der Colonna zu Marino bei Rom befindet sich, oder befand sich noch 1844, ein kleines Bild, welches Oreste Raggi als die Darstellung „eines unerhörten und wunderwürdigen Vorkommens" beschreibt, „wenn anders der Gegenstand je existirt hat". „Es ist dies", fährt Raggi fort, „ein ganz weisses Pferd aus einer Rasse, welche, wie man sagt, die Colonna besassen und welches eine so lange und so reiche Halsmähne und Schweifbehaarung zeigt, dass beide pomphaft auf der Erde nachschleppen. Ihre wirkliche Länge soll drei Ellen betragen haben. Zwei Stallknechte halten sie mit beiden Händen, während ein dritter das Pferd am Zügel vorführt. Ich gestehe, dass ich mich nicht satt sehen konnte an dem herrlichen Thiere, und wenn dasselbe wirklich zu irgend einer Zeit gelebt hat, so wiederhole ich, dass es in Wahrheit ein Wunder gewesen sein muss."

Abb. 46.



Corycium orobanchoides Sw. (Cap). Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

Was Raggi hier als ein kaum glaubwürdiges Wunder schilderte, hat aber nicht nur einmal, sondern wiederholt existirt, und sogar, wie bei der amerikanischen Rasse, bei haselnussbraunen oder isabellfarbenen Pferden, deren hellere Mähnen- und Schweifhaare die Wirkung noch erhöhen. Adolph Stahr glaubte das Original jenes Bildes in dem Leibross des Grafen Anton Günther von Oldenburg († 1667) wiederzuerkennen, dessen lebensgrosses Abbild im grossherzoglichen Schlosse zu Oldenburg hängt, während Mähne und Schweif des „Kranich" — so hiess das stattliche Thier — daselbst *in natura* aufbewahrt wurden. Die Stahrsche Vermuthung würde sich aber nur begründen lassen, wenn solche Prachtabnormitäten wirklich so überaus selten oder einzig wären, was doch nicht der Fall ist.

In den Dresdener Sammlungen befand sich früher ein ähnliches ausgestopftes Pferd, welches August der Starke besessen und bei ceremoniellen Aufzügen als Paradepferd benutzt hat. Dasselbe ist, wie ich kürzlich bei einer Nachfrage im Dresdener Historischen Museum erfuhr, bei einem Zwingerbrande zu Grunde gegangen. Es war dunkelisabellfarben und besass hellere Mähnenhaare von 12 Fuss Länge, während die Schweifhaare 6 Fuss lang waren. Gewiss würden sich noch andere ähnliche Beispiele finden lassen.

Den langhaarigen Pferden lassen sich als viel grössere Seltenheiten haarlose Pferde gegenüberstellen, wie man in den Hunde-Ausstellungen neben den langhaarigen Hunden völlig oder beinahe haarlose Rassen aus dem fernen Osten (Japan und Australien) sehen kann. Vor etwa zehn Jahren wurde ein solches völlig haarloses Pferd im Westen der Vereinigten Staaten geboren, dessen Portrait man in der Leipziger *Illustrirten Zeitung* vom 5. März 1892 finden kann. Es hatte die Eigenthümlichkeit, beim Arbeiten nicht zu schwitzen, und die volle Kruppe mit dem kurzen haarlosen Schwänzchen erinnerte an das Hintertheil eines Tapirs oder Nilpferdes. Auch in Australien sind solche haarlose Pferde beobachtet worden.

In Australien scheint überhaupt Haarlosigkeit bei verschiedenen Thieren aufzutreten, denn auch der dort heimische Hund, der Dingo, ist sehr haararm. Der russische Forscher Miklucho-Maclay stellte sogar daselbst unweit von Brisbane in Queensland das Vorkommen einer haarlosen Menschenrasse oder vielmehr einer Familie fest, deren Haut damals schon in der dritten Generation am Kopfe wie am gesammten Körper völlig haarlos war. Ein Dutzend Haare in den Augenbrauen stellten ihren ganzen Besitz an diesem Körperschmuck dar, der umgekehrt bei den Ainos auf Yesso so üppig spriesst, dass sie selbst einen behaarten Rücken wie wilde Thiere haben. Derartiger Haarreichthum scheint auch zuweilen in Europa aufgetreten zu sein, denn die Glieder des merowingischen Königshauses rühmten sich einer Rückenmähne, die in der mittelalterlichen Dichtung der eines Rosses oder Ebers verglichen wurde. E. KRAUSE. [6774]

Die Veränderung der Pflanzenstämme durch Pfropfung.

Eine alte Streitfrage der Botaniker bildet die Veränderung der Pflanzenstämme durch Pfropfung. Sie gelingt in gewissen Fällen, z. B. bei der Aufpfropfung einer buntblättrigen Strauchmalve *(Abutilon)* auf eine grünblättrige. Die Buntblättrigkeit, d. h. die Weissfleckigkeit der Blätter, theilt sich dann von dem Pfropfreise aus dem Grundstamme mit. In der diesjährigen Juni-Versammlung des Berliner Vereins zur Beförderung des Gartenbaues knüpfte sich an eine auf diesem Wege vom Gartenbau-Inspector Lindemuth gewonnene, als Zier- und Decorationspflanze sehr beachtenswerthe *Kitaibelia vitifolia* eine interessante Discussion. Es war schon früher ausgeführt worden, dass eine solche in den Grundstamm hinabsteigende Buntblättrigkeit weniger eine Art Bastardirung zwischen Wurzelstamm- und Pfropfreisart, als vielmehr eine Ansteckung des Wurzelstammes mit einer Krankheit des Pfropfreises darstelle. Professor Sorauer, der bekannte Berliner Docent für Pflanzenkrankheiten, wies nun darauf hin, dass es eine feststehende wissenschaftliche Erklärung für die Entstehung der Buntblättrigkeit bisher noch nicht gebe. Man nimmt zur Zeit an, dass die fahlen Stellen der grünen Blätter eine Art Schwächezustand der Blätter darstellen, wie der anatomische Befund erkennen lässt. Während an den grünen Theilen der Blätter die Farbstoff-(Chlorophyll-)Körnchen ganz regelmässig nach einem bestimmten Kanon gelagert erscheinen, werden sie nach den gelben oder weissen Stellen hin immer undeutlicher und wolkiger. Schliesslich ist daselbst von einer eigentlichen Körnerbildung gar keine Rede mehr. Die hellen Flecke bilden also einen Herd, an dem die Lebenskraft herabgedrückt erscheint, weshalb auch z. B. bei unserem weissfleckigen Ahorn *(Acer Negundo)* die weissen Flecke zuerst erfrieren. Auf diese Erscheinung ist nun vor kurzem Licht geworfen worden durch die Untersuchungen von Professor Beyerinck über die gefürchtete Mosaik-Krankheit des Tabaks. Bei dieser früher für eine Bakterienkrankheit gehaltenen Fleckenbildung der Tabaksblätter ergaben Beyerincks Untersuchungen die merkwürdige Thatsache, dass die Impfung des filtrirten Saftes die Krankheit erzeugt, dass also hier ein gelöstes, ungeformtes, flüssiges Contagium vorhanden ist, ein lebendiges Gift, den flüssigen Gährungsstoffen Buchners vergleichbar. Wenn man ein ähnliches flüssiges Contagium bei den buntblättrigen Pflanzen annehmen darf, so wäre die Fortführung desselben von den Pfropfreisern auf die Grundpflanze mit dem absteigenden Saft leicht zu verstehen. Lindemuth bemerkte dazu, dass nach seinen Beobachtungen starkes Licht, namentlich directes Sonnenlicht, die Buntblättrigkeit entschieden fördere. Die hellen Flecke würden im Schatten lange nicht so entschieden gelb oder weiss. Die mit der Weisse des Fleckes zunehmende Empfindlichkeit gegen schädliche Einflüsse erhelle schon daraus, dass die hellsten Flecke auch am ersten bei der Sommerdürre trocknen. Das Welkwerden beginne von der Mitte der Flecke aus.

E. K. [6747]

Abb. 47.



Der amerikanische Hengst „Linus II“.
Nach einer Photographie von J. T. Rutherford in Waddington (N. Y.).

RUNDSCHAU.

In der Jahreszeit, wo es uns im Zimmer fröstelt und unsere Oefen und Kamine in Brand gesetzt werden, schweifen unsere Gedanken bei dem knisternden Feuer gern zu den Antipoden hinüber, die dann Sommer bekommen, einen Sommer von ganz anderer Gluth als der unsrige, und wir erinnern uns dann, wie wenig gegenüber den Heizeinrichtungen geschieht, um die Wohnungen vor Hitze zu bewahren. Um die Kälte zu vertreiben, opfern wir jeden Winter willig Hunderte und Tausende, aber gegen die Hitze haben wir nichts übrig; wir überlassen uns geduldig ihren erschlaffenden Wirkungen, die dem Hange der Menschheit zur Unthätigkeit, oder, kräftiger ausgedrückt, zur Faulheit auf halbem Wege entgegenkommen. Schulen und Hörsäle werden geschlossen, wenn die Temperatur gewisse Grade übersteigt, statt dass man darauf dächte, diese Räume entsprechend abzukühlen.

Man spricht so viel von den Fortschritten der Cultur und Wissenschaft und erkennt an, wie sie dazu beitragen,

das Leben angenehmer zu gestalten, aber im Punkte der Wohnungskühlung sind wir eher rückwärts als vorwärts geschritten. In Robert Burtons einst viel gelesener *Anatomy of Melancholy*, die, wenn ich nicht irre, zuerst 1624 erschien, wird erzählt, dass die reichen Herren damals *Windmills* anlegten, um die kühle Luft aus unterirdischen Höhlen zu ziehen und sie durch alle Räume ihrer Paläste zu leiten, damit sie die warme Luft erfrische, und dass ein Edelmann zu Vicenza, Cesario Trento, und andere Herren ihre Häuser mit solchen *Windmills* versehen hätten. Ich habe das Wort *Windmills* hier unübersetzt gelassen, weil ich vermuthe, es sei dabei eher an Ventilatoren als an Windmühlen zu denken, weil die künstliche Kühlung gerade an Tagen, an welchen der Wind geht, weniger nöthig, und ein etwa durch Wasserkraft getriebener Ventilator besser am Platze wäre.

Man hätte denken sollen, die zahlreichen Methoden der neueren Physik, künstliche Kälte zu schaffen, hätten nach dieser Richtung mehr Anwendung finden müssen, aber in Wirklichkeit hat man nur ausnahmsweise von solcher Anwendung gehört. Als Curiosum erschien auf einer Ausstellung in Calcutta (1882) ein Abkühlungszimmer für die Besucher, dessen Wände man mit Winterlandschaften vom Himalaya, von Spitzbergen und Lappland verziert hatte. Es wurde darin eine Temperatur von 10° C. unterhalten, bei der sich vermuthlich Mancher einen Schnupfen geholt hat, denn leichtbekleidete Leute, die eine um 15° höhere Temperatur gewöhnt sind, frieren dabei stark, wie unsere heimgekehrten Tropenreisenden, die sich bei unserer Sommertemperatur nicht behaglich fühlen und sich nur langsam wieder daran gewöhnen, beweisen.

Vor mehr als zehn Jahren hatte ein amerikanischer Ingenieur die grossen Hotels, Restaurationen und Schlächtereien von Denver und St. Louis mit künstlicher Kühlung versehen und zwar vermittelst flüssigen Ammoniaks, welches in langen Leitungen durch die Räume geführt wurde, um dann in Dampfform nach dem Laboratorium, aus dem es stammte, zurückzukehren und dort von neuem verdichtet zu werden. Man erzielte eine Temperatur-Erniedrigung von etwa 10—15°, und 1890 besass St. Louis in seinem Haupthandelstheile bereits eine mehr als 8 km lange, solchen Abkühlungszwecken dienende Leitung.

Von den neueren Luftkühlungsmaschinen, die durch Ausdehnung comprimirter Luft Kälte erzeugen, hätte man erwarten sollen, dass sie das Ideal von Wohnungskühlern darstellen würden. Allein gerade diese Luftkühlmaschinen scheinen in Wirklichkeit wenig zur Saal- und Hauskühlung in Anwendung gekommen zu sein, wahrscheinlich, weil sie für diesen Zweck zu kostspielig arbeiten und eine zu grosse Anlage erfordern. Dr. Louis Bel hat deshalb eine neue Einrichtung construirt, welche die Kälte durch Leitung eines heftigen Luftstromes über grosse Oberflächen verdunstenden Wassers erzeugt. Die Wärmemengen, welche das verdunstende Wasser bindet, werden dem Ventilatorstrom entzogen und sollen die Zimmer und Bureaus mit viel geringerem Kostenaufwand kühlen, als die Luftmaschinen. Man würde damit zu einer Methode zurückkehren, welche die Naturmenschen warmer Länder seit alten Zeiten zur Kühlung ihrer Wohnungen benutzt haben.

Der dänische Arzt und Reisende Isert fand bei den Bergnegern Guineas die Gewohnheit, eine den Wasserlinsen ähnliche Pflanze in weiten Behältern an der Hausthür zu cultiviren, weil, wie sie sagten, die durch die Thür eintretende Luft durch das Dahinstreichen über diese mit Vegetation bedeckten Wassergefässe mehr gekühlt werde, als wenn man ein nasses Tuch vor die Oeffnung hänge. Isert, der dieser Mittheilung sehr ungläubig gegenüberstand, wurde dadurch zu Versuchen angeregt, welche ergaben, dass ein solches mit den kleinen Wasserpflanzen bedecktes Gefäss in derselben Zeit sechsmal so viel Wasser verdunstete, als eine andere Wasserfläche von gleicher Grösse, aber ohne Wasserpflanzen. Die Abkühlung der Luft muss natürlich dem entsprechen, und man kann solche Gewaltmittel vermeiden, wie sie nach Rabelais die Bewohner der Insel Ruach anwendeten, die ihre Hochzeiten und anderen Feste unter den Flügeln einer Windmühle feierten.

Ein ganz ähnliches Verfahren beobachtete Dr. C. Bolle auf Madeira. Fast in jedem Eingeborenen-Hause öffnet sich dort die Wand des Wohnzimmers zu einer gitterförmig durchbrochenen Holznische, in welcher der Filtrirstein (Pila) steht. Das ist ein aus porösem Stein geformtes Becken in Form einer oben ausgehöhlten Halbkugel, welches täglich mit Wasser aus der Cisterne oder dem Aquäduct gefüllt wird, damit dasselbe in einen darunter gestellten Krug hindurchsickert und dabei kühlt, wie in den porösen Thongefässen (Alcarrazas) der Mauren und Spanier. Um der Pila ein gefälliges Aussehen zu geben und die durch den Verdunstungsprocess hervorgerufene Frische noch zu steigern, pflegt man den Filtrirstein, bevor man ihn einsetzt, mit Venushaar (*Adiantum capillus Veneris*), dessen Wedel reife Sporen tragen, einzureiben, worauf sich die tropfende Halbkugel bald mit dem schönsten, nach allen Seiten übernickendem Farnrasen schmückt, der dem Raum zur zierlichsten Decoration gereicht. Wer weiss, wie lange der Maderano bereits seine Pila so geschmückt hat, bevor die Gärtner lernten, Farnsporen auf feuchte Platten auszusäen, und bevor das Problem der Wohnungskühlung durch künstliche Hülfsmittel bei den Culturnationen auftauchte!

Vielleicht kommt jetzt die Zeit, dass wir mit verflüssigter Luft oder gar mit verflüssigtem Sauerstoff überfüllte Schul- und Versammlungssäle zugleich ventiliren und auffrischen und damit die neuesten Errungenschaften der physikalischen Technik in den Hausgebrauch einführen; eine einfachere und geschmackvollere Kühlungsart, als sie das Naturkind mit seinen Wasserpflanzen-Behältern erfunden hat, wird man aber schwerlich entdecken.

ERNST KRAUSE. [6778]

* * *

Das Kauriharz Neu-Seelands, eine für den Handel und die Gewerbe sehr wichtige Art der unter dem Namen Kopal zusammengefassten Gruppe meist fossiler Harze, die zur Firnissbereitung dienen, bildet eins der werthvollsten Ausfuhrproducte dieser Inseln. Es ist das Harz der Kauri- oder Dammara-Fichte, *Dammara australis*, zum geringeren Theil auch der *Dammara ovata* in Neu-Caledonien, und wird in solchen Gegenden, wo früher Dammara-Wälder standen, aus der Erde gegraben. Denn zur Ausfuhr gelangt nur dieses halbfossile, vor Jahrhunderten herabgeronnene Harz, während das frische, sehr balsamisch riechende und gewürzhaft schmeckende Harz desselben Baumes von den Eingeborenen als Kaumittel verwendet wird. Man findet die Hauptmenge in Auckland vom Nordcap bis zum mittleren Waikato, und es sollen sich gegen 7000 Arbeiter (darunter 1500 Oesterreicher) mit Kauri-Graben ernähren. Es erscheint in Stücken, die von der Grösse einer Nuss bis zu Klumpen

von 45 kg wechseln und meist mit einer, oft fingerdicken, weissen Verwitterungskruste überzogen sind.

Ueber die Ausfuhr besitzt man seit 1860 sichere Angaben; in diesem Jahre wurden 1040 Tonnen ausgeführt. Seitdem ist sowohl die Production als der Preis ungemein gestiegen, denn 1892 wurden 8705 Tonnen ausgeführt, und der Tonnenpreis ist von ehemals 184 Mark im Jahre 1897 auf 1200 Mark, ja für ausgelesene Waare auf 2160 Mark gestiegen. Die Hauptmärkte sind zu etwa gleichen Theilen England und Nordamerika (V. St.). Das Handwerkzeug ist einfach, die Arbeiter untersuchen den Boden mit einer Art Harpune und graben das entdeckte Harz mit dem Spaten aus. Diese einfache Gewinnungsmethode hat zu einer Ueberproduction verleitet, und seit mehreren Jahren nehmen die Funde auf dem jetzt ausgenutzten Gebiete, welches etwa 325000 Hektar gross und zum grössten Theil im Norden Aucklands gelegen ist, ständig ab. Die Regierung hat hin und her erwogen, wie sie der rapiden Erschöpfung der Kaurifelder vorbeugen könne. Man hat höhere Ausfuhrzölle vorgeschlagen, die aber bei dem hohen Preise der Waare zu einer Verminderung des Absatzes führen würden, und es steht zu erwarten, dass die Maassnahmen nur eine Beschränkung des Graberechts auf Eingewanderte, die bereits eine gewisse Zeit in der Colonie gewohnt haben, enthalten werden.

(Revue scientifique.) [6769]

* * *

Die Neuerzeugung der selbstthätig abgeworfenen Geradflüglerbeine, über welche der *Prometheus* in Nr. 456, S. 634 berichtete, ist durch Bateson und Brindley weiter an den Schaben (Blattiden) und durch Bordage an den Fangheuschrecken oder Mantiden studirt worden, zu denen die in Südeuropa häufige „Gottesanbeterin" gehört. Bei allen diesen Thieren erfolgte die Selbstablösung an derselben Stelle, in der Furche zwischen Rollhügel und Schenkel, und bei allen wuchsen, wie bei den Phasmiden, statt der abgeworfenen fünftheiligen Füsse viertheilige. Bei den Mantiden, von denen Bordage vorzugsweise die leicht in Gefangenschaft zu haltenden *Mantis prasina* und *M. pustulata* von den Mascarenen für seine Versuche benutzte, zeigte sich, dass die beiden Fangbeine eine Ausnahme machten; sie lösten sich weder freiwillig ab, noch erzeugten sie sich nach gewaltsamer Ablösung von neuem; die Thiere können diese meist fürchterlich mit Stacheln gespickten Greifwerkzeuge nicht für längere Zeit entbehren. Dagegen wuchsen die vier hinteren Beine um so leichter wieder, je jünger sie waren, bei den Larven mit erstaunlicher Schnelligkeit, noch schneller als bei den Schaben, deren Beine ihrerseits schneller wachsen, als die der zuerst beobachteten Phasmiden.

Von besonderem Interesse ist bei allen drei Geradflügler-Familien die Art, wie das neue Bein wieder wächst. Anstatt frei von der Bruchstelle aus in geradliniger Weise hervorzusprossen, bleibt das neuwachsende Glied bis zur nächsten Häutung unter einer dünnen, durchscheinenden elastischen Haut verborgen, so dass man sein Wachsthum kaum bemerkt. Unter dieser Haut rollt sich nämlich das neuwachsende Glied spiralig zusammen, streckt sich dann plötzlich bei der Häutung und vertauscht seine vorher schwärzliche Färbung mit einer frischen grünen, wenn eine solche den Beinen eigen ist. Diese Entwickelung und Färbung vollzieht sich ebenso schnell wie das sogenannte „Wachsen" der Flügel des eben der Puppe entschlüpften Schmetterlings, welches vielmehr ein Sich-Dehnen ist. Die bisher verschieden beantwortete Frage, ob sich bei den springenden Heuschrecken die Hinter- oder Sprungbeine nach einer Amputation neu erzeugen, prüfte Bordage ebenfalls von neuem. Er wählte unter den Laubheuschrecken (Locustiden) *Phylloptera laurifolia* und *Conocephalus differens*, von den Feldheuschrecken (Acrididen) *Acridium rubellum* und von den Grabheuschrecken oder Grillen (Grylliden) *Gryllus capensis* für diesen Versuch, aber bei keiner von ihnen erzeugten sich die Sprungbeine neu. Die Hinterbeine der Sprungheuschrecken verhalten sich also in dieser Beziehung ebenso wie die Vorderbeine der Fangheuschrecken.

(Cosmos.) [6744]

* * *

Ein Eisenbahnwagenthürschliesser. In England ist seit einiger Zeit auf der Metropolitan District-Eisenbahn versuchsweise eine Vorrichtung im Gebrauch, durch die ein Zugführer von seinem Platze aus sämmtliche Wagenthüren eines Personenzuges öffnen und schliessen kann. Die Vorrichtung ist, wie *The Engineer* (1899, Nr. 2277, S. 166) erfährt, bereits in Australien mit Erfolg eingeführt und als „Fraser railway door controller" bekannt. Sie wird durch Druckluft von Cylindern unter den Wagen aus in Thätigkeit gesetzt und schliesst und öffnet die Wagenthüren mittelst eines Systems von Kolben, Stangen, Hebeln und Federn. Zur Zuführung der Druckluft kann man entweder die Rohre der pneumatischen Bremsen oder besondere Luftdruckpumpen und Leitungen verwenden. Das Schliessen der Thüren erfolgt ausschliesslich durch den Zugführer von seinem Platze aus, dabei soll der Apparat so sanft wirken, dass sich eine Thüre nicht schliesst, wenn Jemand seine Finger zwischen Thüre und Rahmen hält, so dass ein Quetschen der Finger vermieden wird. [6792]

* * *

Der submarine Rücken von Reykjanes. In den Jahren 1895 und 1896 hat der dänische Dampfer *Ingolf* unter der Führung des Admirals Wandel den Meeresbodenverlauf zwischen Grönland und den Färöer-Inseln untersucht und dabei, wie Ch. Rabot in einer Erörterung der Ergebnisse der *Ingolf*-Expedition in *La Nature* mittheilt, die Existenz eines submarinen Rückens nachgewiesen, der sich von der stark vulkanischen Südwestecke Reykjanes der Insel Island über 1100 km nach SW. bis gegen den 55. Grad n. B erstreckt und das Meer südlich von Island zwischen Grönland und dem mit Island unterseeisch zusammenhängenden Plateau der Färöer-Gruppe in zwei Becken theilt, deren Boden etwa unter dem 59. Grad n. B. in Tiefen von 1500—1600 m erlothet wurde. Der Rücken verflacht sich nach SW. allmählich. Sein Kamm liegt in einer Entfernung von ungefähr 150 km von Island 170 m, in einer solchen von 200 km rund 400 m und am 55. Grad n. B. etwa 670 m unter dem Seespiegel. Die Bildung des Rückens hängt anscheinend mit den auf Island noch sehr thätigen vulkanischen Kräften zusammen und ist, nach dem Ergebnisse der gehobenen Bodenproben zu urtheilen, erst in postglacialer Zeit erfolgt. [6793]

* * *

Ein Geisergebiet in Alaska. Der noch nicht erstiegene Wrangell-Berg am oberen Kupferflusse in Alaska

wird als ein thätiger Vulkan aufgeführt, da die Beobachter seinen Gipfel von Dampfwolken umgeben sehen. Der Hauptmann W. R. Abercrombie, der im Auftrage der nordamerikanischen Bundesregierung das Gebiet des obern Kupferflusses erforschte, hat den Wrangell-Berg von den Höhen des Sandfort-Berges erblickt und ist zu einer anderen Ansicht gekommen. Nach seiner im *Scientific American* (1899, Vol. 81, S. 40) mitgetheilten Beschreibung sah er in der weiten Niederung zwischen den beiden Bergen ein wildzerklüftetes Stein- und Lavagelände, dem an verschiedenen Stellen gewaltige Dampfsäulen entstiegen. Der runde Kegel des Wrangell-Berges aber lag klar mit scharf umrissenem Kraterrande da, und es war weder Feuer noch Rauch zu bemerken. Abercrombie folgert daraus, dass der Wrangell-Berg ein erloschener Vulkan ist, und dass die bemerkten Rauchwolken nicht ihm, sondern dem hinter ihm liegenden Geisergebiete angehören. Der Irrthum, den Rauch oder Dampf dem Berge zuzuertheilen, wäre um so leichter möglich gewesen, da Copper-Center, der Hauptbeobachtungspunkt, der Wrangell-Berg und das Geisergebiet in einer geraden Linie liegen. [6790]

* * *

Das Jubiläum einer Maschine. Auf den Bleichwerken zu Catrine in Ayrshire (Schottland), so lesen wir in *The Engineer*, arbeitete seit 50 Jahren jahraus, jahrein, Tag für Tag eine liegende Dampfmaschine, ohne dass einmal eine Unterbrechung zwecks einer Reparatur nöthig gewesen wäre. Dabei sind ihre Krummzapfen und ihre Pleuelstange aus Gusseisen. Ihr Cylinder hat einen Durchmesser von 305 mm, der Hub des Kolbens, der 50 Touren in der Minute macht, beträgt 762 mm. Nach der halbhundertjährigen Arbeit wurde eine einwöchentliche Pause gemacht und die ersten Reparaturen an der alten Maschine vorgenommen, die diese wieder in den Stand setzten, mit frischen Kräften ihre Arbeit zu verrichten. [6789]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Günther, Dr. Siegmund, Prof. *Handbuch der Geophysik.* Zwei Bände. Zweite gänzl. umgearb. Aufl. Lieferung 6 bis 12. (II. Band.) gr. 8°. (XIV, 1009 S. m. 230 Fig.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 23 M. (Liefergn. 6—11 je 3 M., Lieferg. 12 5 M.)

Beck, Theodor, Ingen. u. Privatdoc. *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues.* Mit 806 i. d. Text gedr. Fig. 4°. (VII, 559 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 9 M., geb. 10 M.

Graetz, Dr. L., Prof. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Mit 483 Abbildgn. Achte verm. Aufl. gr. 8°. (XIV, 590 S.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis 7 M., geb. 8 M.

Finsch, O.: *Systematische Uebersicht der Ergebnisse seiner Reisen und schriftstellerischen Thätigkeit (1859—1899).* Mit Anmerkungen und Anhang: Auszeichnungen. gr. 8°. (153 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 3 M.

Heyne, Pablo, con asistencia del Sr. Dn. Ernesto Sánchez-Rosal. *Diccionario práctico de Electrotecnica y Química.* Alemán-Inglés-Español. Redactado según los últimos adelantos en la construcción de máquinas, en la fundición y metalurgia. 3 tomos: I. Alemán-Inglés-Español. II. Inglés-Español-Alemán. III. Español-Alemán-Inglés. Tomo tercero: Español-Alemán-Inglés. 8°. (VIII, 218 S.) Dresden, Gerhard Kühtmann. Preis geb. 4,80 M.

Mazé, P. *Évolution du Carbone et de l'Azote dans le monde vivant.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série biologique. No. 6) 8°. (110 S.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geb. 2 Francs.

Giesenhagen, Dr. K. *Unsere wichtigsten Kulturpflanzen.* Sechs Vorträge aus der Pflanzenkunde. Mit 40 Fig. i. Text. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 10. Bändchen.) 8°. (VIII, 114 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,15 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Gestatten Sie mir, auf die in der Nr. 521 enthaltene Notiz über die Längenausdehnung des Nickelstahls mit einigen Worten zurückzukommen und dieselbe durch Nachfolgendes zu ergänzen.

Ueber die thermische Ausdehnung der Nickel-Stahl-Legirungen hat Guillaume vor ungefähr $2^1/_4$ Jahren gearbeitet. Die *Zeitschrift für Instrumentenkunde* brachte bereits im Mai 1897 ein ausführliches Referat über die metrologischen Eigenschaften des Nickelstahls. Der Director der Berliner Sternwarte, Professor Dr. W. Foerster, machte am 18. September 1897 eingehende Mittheilungen darüber in einem Vortrag auf dem VIII. deutschen Mechanikertag, veröffentlicht im *Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik* (1897, Heft 22). Besonders von dem 36 procentigen Nickelstahl mit niedriger Wärmeausdehnung hat die deutsche Präcisionstechnik schon längere Zeit Anwendung gemacht. Im October 1898 hat Dr. S. Riefler in München, dem Deutschland seine führende Stellung im Bau astronomischer Pendeluhren verdankt, ein Compensations-Pendel mit Nickelstahlstange patentirt erhalten. Ich selbst habe in der *Deutschen Mechaniker-Zeitung* (1898, Heft 20) in einer Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt „Erfahrungen bei der Herstellung einer Nickelstahl-Scala" veröffentlicht. Zu Basis-Apparaten, zu Fassungen für grosse Objective, zu Unruhen und Unruhspiralen ist das Material in Anwendung gekommen. Auf die Bedeutung des Nickelstahles für die Uhrmacherei hat Guillaume selbst in mehreren Aufsätzen im *Journal suisse d'horlogerie* hingewiesen. Nickelstahl mit niedrigster Wärmeausdehnung wird in Frankreich von der Société anonyme de Commentry-Fourchambault, in Deutschland von Krupp hergestellt.

Ich füge noch hinzu, dass besonders auch das magnetische Verhalten der Nickelstahle von hohem Interesse ist.

Hochachtungsvollst
Dr. F. Göpel.

Charlottenburg, den 8. October 1899. [6788]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 526. Jahrg. XI. 6. 1899.

Drei Reden, gehalten bei der Jahrhundertfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin.

II. Die Fortschritte des Bauingenieurwesens.

Von Professor Bubendey.

Die in langer Zeit vorbereitete, von Newton und Leibniz und deren Nachfolgern im achtzehnten Jahrhundert in grossartiger Weise geförderte Erkenntniss auf dem Gebiete der Mathematik und der Mechanik war eine der Vorbedingungen für die Entwickelung der Bauingenieurwissenschaft. Unter dem Vorantritt von Carl Friedrich Gauss haben hochbegabte Vertreter der reinen Wissenschaften dieses Rüstzeug weiter vervollkommnet. Die Erfolge der Ingenieurarbeit waren indessen nicht allein durch diese Fortentwickelung bedingt. So befinden wir uns trotz des Ausbaues, den die theoretische Hydraulik im Laufe des letzten Jahrhunderts erfahren hat, bezüglich der Kenntniss der Bewegung des Wassers in Kanälen und Flüssen noch nicht allzuweit über dem Standpunkte Eytelweins, dessen Name glänzend in die frühesten Annalen unserer Anstalt eingetragen ist, während gleichwohl die praktische Hydraulik grosse Erfolge auf diesem Gebiete zu verzeichnen hat. Sie beruhen im wesentlichen auf den Ergebnissen der Beobachtung und des Versuches, auf der Vervollkommnung der Instrumente und der Verbesserung der Verfahren, sowie auf der geduldigen Arbeit ausgezeichneter Forscher, von denen Gotthilf Hagen an dieser Stelle nicht ungenannt bleiben darf.

Der in der Verfeinerung der Maassbestimmungen liegende Werth ist auch von Männern der reinen Wissenschaft anerkannt worden. Ich erinnere an das Interesse, das Alexander von Humboldt der Oertlingschen Kreistheilmaschine entgegenbrachte, und an die freundschaftlichen Beziehungen, die Gauss und Bessel zu dem Präcisionsmechaniker Repsold unterhielten. Eine werthvolle Gegengabe ist der praktischen Messkunst durch die Ausgleichungsrechnung zu Theil geworden. Mit ihrer Hülfe gestattete das Nivellement aus der Mitte eine Genauigkeit, die weit über die Ergebnisse der trigonometrischen Messung hinausging.

Das Nivellement hat jenes vollkommene Netz von Anbindepunkten geliefert, das für das Ingenieurwesen im allgemeinen, namentlich aber für den Ausbau der vom Gebirge bis zum Meer das Land durchfliessenden Gewässer und für den Bau künstlicher Wasserstrassen zwischen entfernten Flussthälern von grösster Wichtigkeit ist. Erst mit seiner Hülfe konnte dem Pegel-

dienst die erforderliche Sorgfalt gewidmet werden. Die bei den Messungen erreichte Schärfe ist durch den Nachweis gekennzeichnet, dass selbst fest gegründete Marken periodischen Aenderungen ihrer Höhenlage unterworfen sind, dass also die Genauigkeit in der Bestimmung der Höhenbeziehungen nicht in dem Messverfahren selbst, sondern in der Veränderlichkeit des Erdbodens seine Grenze findet. Die Vervollkommnung des geodätischen Messverfahrens war auch eine der Voraussetzungen für die im Tunnelbau heute erreichten Erfolge. Nur die durch die Ausgleichungsrechnung befruchtete Dreiecksmessung hat es ermöglicht, in den engen Thälern der Reuss und des Tessin, zwischen denen sich vereiste Gebirgskämme von weit über 1000 m Höhe erheben, Richtungslinien mit solcher Schärfe festzulegen, dass die beiderseitigen Stollen des 15 km langen Gotthard-Tunnels mit unwesentlichen Abweichungen in der Mitte zusammentrafen.

Da ein Gebirgstunnel nur von den Endpunkten aus in Angriff genommen werden kann, wachsen auch die Schwierigkeiten der Bauausführung, namentlich der Materialbewegung und der Leistung in erheblichem Maasse mit der Länge des Tunnels; sie werden noch gesteigert durch die mit der Höhe der Ueberdeckung zunehmende Erdwärme, die schon beim Gotthard-Tunnel zu Temperaturen von 35° C. führte. Den Schwierigkeiten der Ausführung entsprechen auch die Herstellungskosten langer Tunnel, die den wirthschaftlichen Vortheilen gegenüberzustellen sind, welche dem späteren Betriebe aus einer tiefen Lage des Bahnscheitels erwachsen. Langjährige Uebung an Aufgaben von geringerer Bedeutung musste vorhergehen, und durch die Vervollkommnung des Bohrbetriebes musste zugleich mit der Steigerung des Baufortschrittes eine Verminderung des Einheitspreises erzielt werden, ehe daran gedacht werden konnte, unmittelbar vom Rhônethal ausgehend in 20 km langem Tunnel den Simplon zu durchbohren. Das in vierzig Jahren erwachsene Vertrauen in die Steigerung der Leistungen ist dadurch gekennzeichnet, dass für den 1858 in Angriff genommenen 12 km langen Mont Cenis-Tunnel eine Bauzeit von 25 Jahren in Aussicht genommen war, die in Wirklichkeit auf 12 Jahre vermindert werden konnte, während der 1898 begonnene Simplon-Tunnel in $5^1/_2$ Jahren vollendet werden soll. Der letzte Sommerausflug der Abtheilung für Bauingenieurwesen gab willkommene Gelegenheit, die zur Erreichung dieses Zieles getroffenen wohldurchdachten Maassnahmen im einzelnen kennen zu lernen.

Die Ueberwindung der Gebirgsschranken war die erste Aufgabe des Tunnelbaues, im Laufe der Zeit sind aber neue Ziele entstanden. Wo die Rücksichten auf die Schiffahrt die Herstellung einer Brücke nicht sachgemäss erscheinen lassen, gilt es, die Ufer des Flusses durch tief liegenden Tunnel zu verbinden, und ähnliche Aufgaben stellen die Grossstädte, die den in Strassenhöhe nicht mehr zu bewältigenden Verkehr auf Untergrundbahnen verweisen oder deren Entwässerung tief liegender Sammelkanäle bedarf. Solange, wie beim Mersey-Tunnel, Felsboden zu durchschneiden ist, kann die im Gebirge erprobte Bauweise Verwendung finden, anders liegt die Sache im losen Boden, wo der Fortschritt eines Baues unter dem Schutze eines Schildes erfolgen muss. Glücklich ist der Ingenieur, der hierbei einen Thonboden von den Eigenschaften des „London clay“ antrifft, glücklicher derjenige, dem es gelingt, auch bei wasserreichem, schlüpfrigem Boden die gestellte Aufgabe zu bewältigen! Wir haben in dem jüngst vollendeten Spree-Tunnel bei Berlin ein Beispiel der letzteren Art vor Augen, dessen erfolgreiche Durchführung gezeigt hat, dass die Ingenieure auf dem beschrittenen Wege um eine Staffel vorwärts gekommen sind.

Wie der Strom der geschäftigen Menge der Grossstadt des Hülfsmittels der Untergrundbahnen oder der Hochbahnen nicht mehr zu entbehren vermag, so hat sich auch seit einem Menschenalter die frohe Schar der Sommerausflügler daran gewöhnt, in luftiger Panoramafahrt die Berge zu erklimmen. Dazu musste der Ingenieur die zur Zeit der Anfänge des Eisenbahnbaues als überflüssig verworfene gezahnte Schiene der Vergessenheit entreissen. Der Erfolg dieses Schrittes ist in der Zuversicht zu erkennen, mit der die Reisenden sich der Fahrt auf schwindelnder Bahn anvertrauen. Wohlgefestigter Unter- und Oberbau und gut geleitete Betriebsmittel haben es ermöglicht, auf der Pilatus-Bahn in freier Fahrt 48 v. H. und bei der Seilbahnfahrt Lauterbrunnen — Grütschalp 60 v. H. Steigung zu erzielen. Selbst das Gebiet des ewigen Eises scheint sich der Umklammerung des Schienenweges nicht mehr erwehren zu können. In dem zwischen den Bergbahnen hervorgerufenen Wettbewerb werden diejenigen im Vortheil sein, bei denen die Kraftleistung nicht den aus entfernten Lagern herangebrachten und mühsam bergwärts geschleppten Kohlen, sondern fliessendem Wasser entnommen wird.

Stadtbahnen und Bergbahnen sind nur die Ausläufer des grossen Netzes von Verkehrseinrichtungen, das unserem Jahrhundert den Stempel des Zeitalters der Eisenbahnen aufgedrückt hat. Wie die Arterien, Adern und Haarröhrchen, sich über alle Theile des Körpers verbreitend, dem Blutumlauf und damit der Erhaltung des Lebens dienen, so sollen auch die Schienenwege in ihren verschiedenen Gestalten als Haupt-, Neben- und Kleinbahnen zusammen mit den ihre Wirkung ergänzenden Wasser- und Landstrassen den wirthschaftlichen Verkehr und

damit das Leben des auf allen Gebieten nach starker Thätigkeit ringenden Volkes erhalten und fördern. Das scheidende Jahrhundert findet in Deutschland die Hauptbahnen in ihren Grundlinien vollendet, aber von den Verästelungen bis zu allen Arbeitsstätten der Land- und Forstwirthschaft, des Bergbaues und der Industrien werden die kommenden Geschlechter noch wesentliche Theile zu beschaffen haben, und zur Bewältigung des auf den verbesserten Zufuhrwegen vermittelten wachsenden Verkehrs wird die Leistungsfähigkeit der Hauptbahnen dauernd zu steigern sein. Der hierbei zu beschreitende Weg wird zu erheblichem Theil in der Richtung der Errungenschaften der letzten Jahrzehnte liegen: Vermehrung der Gleise, raschere Zugfolge, Vergrösserung der Geschwindigkeit der Schnellzüge und der Beladung der Güterzüge, Trennung des Güterverkehrs vom Personenverkehr, Erweiterung der Bahnhöfe, zweckmässige Gliederung der Verschubanlagen unter Verwendung geneigter Ablaufgleise und Maassregeln für die Betriebssicherheit, namentlich Ausbildung des Signalwesens und der Stellwerkanlagen.

Sowohl die Zunahme der Geschwindigkeit als auch das wachsende Gewicht der Betriebsmittel stellen steigende Anforderungen an die Festigkeit des Eisenbahn-Oberbaues, zu deren Befriedigung Rechnung und Erfahrung zusammenwirken müssen. Der seiner Zeit unserem Lehrkörper angehörende Professor Winkler und der Geheime Oberbaurath Schwedler hatten bereits werthvolle Beiträge für die Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues geliefert, und im Anschluss hieran haben hervorragende Ingenieure der Neuzeit uns in den Stand gesetzt, unter bestimmten, im Einzelfalle durch Versuche zu bestätigenden Voraussetzungen bezüglich der Beschaffenheit der Bettung und des Untergrundes zahlenmässig den Einfluss zu verfolgen, den beliebige ruhende Lasten ausüben.

Die Schwierigkeiten, die derartige Fragen des Bauingenieurwesens bieten, sind nicht in erster Linie in der mathematischen Behandlung der Aufgabe, sondern vor allen Dingen in der Erfassung der für die Stellung der Aufgabe maassgebenden Bedingungen zu suchen; sie können nur unter dauernder Beobachtung und wissenschaftlicher Erforschung der wirklichen Verhältnisse überwunden werden.

Im Brückenbau, der als Wissenschaft ein Kind unseres Jahrhunderts ist, lässt sich der Fortschritt im Erfassen der durch die Wirklichkeit gegebenen Bedingungen deutlich erkennen. Die Berechnung statisch bestimmter Trägersysteme ging in der Annahme reibungsloser Gelenkverbindungen von der denkbar einfachsten Grundlage aus. Daneben war das weite Gebiet vom einfachen geraden Balken bis zu den schwierigsten Fällen der Biegungs-, Zerknickungs- und Drehungsbeanspruchung der mathematischen Behandlung auf Grundlage der Elasticitätslehre zugänglich, die unter der Voraussetzung, dass die Spannungen den Dehnungen proportional verlaufen, in den meisten Fällen zu einfachen Berechnungsarten führte. In den sechziger Jahren verallgemeinerte Culmann die geometrische Behandlung des Kräftespiels und begründete dadurch die graphische Statik, die unter der Mitarbeit nachfolgender, zum grossen Theile noch lebender Meister zu einem der wichtigsten Hülfsmittel des Ingenieurs gestaltet wurde, das die analytische Behandlung nicht verdrängen, sondern sich mit ihr zur Hervorbringung einfachster Verfahren ergänzen will.

Die Erfolge im Brückenbau waren naturgemäss von der namentlich durch die Thätigkeit der Materialprüfungsanstalten gewonnenen Kenntniss der Eigenschaften der Rohstoffe und von den Fortschritten in deren Herstellung und Verarbeitung ebenso abhängig wie von der Ausbildung der Theorie. Die Wöhlerschen Dauerversuche veranlassten, dass die Spannungen bei Bemessung der Querschnitte sachgemässer berücksichtigt wurden, und fortgesetzte Untersuchungen sowie schlechte Erfahrungen, die mit vorzeitiger Verwendung von Stahl gemacht waren, liessen den auf die Dehnbarkeit zu legenden Werth erkennen, nachdem anfänglich das Augenmerk vornehmlich nur auf die Festigkeit des Materials gerichtet gewesen war. Der Uebergang vom Schweisseisen zu dem bei Schienen bereits längere Zeit erprobten Flusseisen fand jener schlechten Erfahrungen wegen anfangs den lebhaften Widerstand der Praktiker, vollzog sich aber rasch, nachdem der Beweis geliefert war, dass Flusseisen von mittlerer Festigkeit, aber grosser Dehnbarkeit zuverlässig geliefert werden könne.

Deutschland hat den bekannten Brücken über den East River und den Firth of Forth nichts Aehnliches an die Seite zu stellen, weil keine so mächtigen Breiten zu überspannen waren. Es besitzt in seinen neueren Strombrücken indessen Bauwerke, die in ihrem constructiven Aufbau von der Geschicklichkeit der entwerfenden und der ausführenden Ingenieure und in ihren edlen Formen von dem verständnissvollen Mitwirken der Architekten rühmlich Zeugniss ablegen. Die deutschen Bogenbrücken gehören ausserdem zu den bedeutendsten ihrer Art; ihnen schliesst sich die eigenartige neue Alexander-Brücke in Paris mit ihrem in Gussstahl ausgeführten, kühn geschwungenen Bogen würdig an.

Mit dem Wachsen der Brückenabmessungen stellte sich die Erkenntniss ein, dass die Annahme reibungsloser Gelenke sowohl bei der europäischen als auch bei der amerikanischen Bauweise nicht zutreffe, und dass auch manche andere Verbindungen Spannungen hervorrufen, deren Vorkommen weder beabsichtigt noch bei

der Berechnung berücksichtigt war. Dementsprechend richteten sich die Bemühungen darauf, das Auftreten solcher Nebenspannungen zu vermeiden oder, wo das nicht möglich war, sie als Grössen zweiter Ordnung in die Rechnung einzuführen. Auch die Ergebnisse der Materialprüfungen stellen neuerdings manche früher als feststehend angesehene Annahme in Frage. Bei dem gewöhnlichen Verfahren zur Bestimmung der Zugfestigkeit scheinen ungeachtet sorgfältigster Einspannung der Versuchsstücke die Zugkräfte sich nicht gleichmässig auf den Bruchquerschnitt zu vertheilen; namentlich führten Biegungsproben, die mit natürlichen und künstlichen Steinen angestellt waren, zu Zugfestigkeitswerthen, welche die auf unmittelbarem Wege erhaltenen wesentlich übertreffen. Die Vermuthung, dass die Zugfestigkeit der meisten Baustoffe bisher zu gering bewerthet worden ist, findet ihre Bestätigung in kürzlich ausgeführten Versuchen, bei denen die Zugbeanspruchung ringförmiger Körper durch deren schnelle Drehung hervorgerufen wird.

Die neueren Rechnungsverfahren haben vor allen Dingen auch die Ermittelung statisch nicht bestimmbarer Grössen in ein helleres Licht gerückt und damit die Abneigung gegen die Verwendung statisch nicht bestimmter Systeme gemildert. Es steht im Zusammenhang hiermit, dass den Kabelbrücken eine grosse Bedeutung für die Ueberspannung weiter Oeffnungen vorbehalten zu sein scheint. Stahldraht kann bei dreifacher Sicherheit mit 40—50 kg/qmm beansprucht werden, und die Kabel gestatten Verbindungen, die von Nebenspannungen thunlichst frei sind; das Eigengewicht der hauptsächlich tragenden Glieder ist also bei einer Kabelbrücke so gering wie möglich. Fragen wir, warum gleichwohl Kabelbrücken gegenwärtig nur in geringer Zahl ausgeführt werden, so ist der Grund wohl darin zu finden, dass mit den ehemals ausgeführten Hängebrücken wegen mangelhaften Schutzes gegen das Rosten, namentlich aber wegen ungenügender Versteifung schlechte Erfahrungen gemacht sind. Robert Stephenson wollte die 1844 begonnene Britannia-Brücke ursprünglich als versteifte Kettenbrücke erbauen, ging dann aber dazu über, dem röhrenförmigen Balkenträger die vollen Lasten aufzubürden, weil er nach dem damaligen Stande der Wissenschaft die Vertheilung der Lasten zwischen Balkenträger und Kette und den Einfluss des Temperaturwechsels nicht sicher genug zu beurtheilen vermochte. Heute sind diese Schwierigkeiten beseitigt, da wir die Beziehungen kennen, die zwischen den elastischen Formänderungen der einzelnen Theile derartig zusammengesetzter Constructionen bestehen.

Durch die werthvollen Belastungsversuche, die in den Jahren 1891 bis 1893 im Auftrage des Oesterreichischen Architekten- und Ingenieurvereins mit Ziegel-, Beton-, Monier- und Melan-Gewölben ausgeführt worden sind, wurde bestätigt, dass auch Steingewölbe als elastische Bogenträger zu berechnen sind. Damit die Voraussetzungen der Rechnung in Wirklichkeit zutreffen, werden die Gewölbe entweder mit Gelenken versehen, oder die beim Ausschalen zu erwartende Senkung wird dadurch vermindert, dass zunächst radiale Schlitze ausgespart werden, deren Schliessung dann gleichzeitig erfolgt. Die Erfahrung zeigt, dass bei Verwendung festen Gesteins und sorgfältiger Mörtelbereitung Beanspruchungen von 30 Atm. und mehr zulässig sind und dass bei tragfähigem Baugrunde sich auch die Kosten mässig stellen, sobald gutes Stein- oder Betonmaterial in der Nähe der Baustelle zu gewinnen ist. Namentlich Strassenbrücken werden deshalb in Weiten bis zu 65 m mit Vorliebe wieder in Steinmaterial hergestellt.

Die theoretische Erforschung des räumlichen Fachwerks kam auch dem Eisenhochbau zu gute und ermöglichte es, mit geringem Materialaufwand weitgespannte Kuppeln in schönen Formen auszuführen.

Einzelne verheerende Brände, die in den umfangreichen Lagerhäusern unserer Hafenplätze vorgekommen sind, zeigten, dass die Tragkraft des Eisens rasch erschöpft wird, wenn es den Angriffen der Flamme unmittelbar ausgesetzt ist. Ungeachtet der sonstigen Vortheile des Eisenbaues ist man deshalb wieder darauf zurückgekommen, die Stützen der schwer belasteten Speicherböden in Holz auszuführen, doch dürfte dieses Verfahren angesichts der günstigen Ergebnisse, die bei uns in ausgedehnten Versuchen, in Amerika auch bei ausgeführten Bauten durch die Verwendung verkleideter Eisenconstructionen erzielt sind, in seiner Allgemeinheit nicht aufrecht zu erhalten sein.

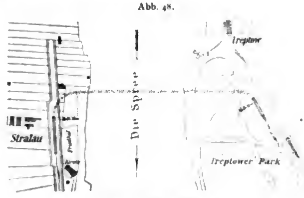
Die in allen Kreisen des Inlandes zu verspürende lebhafte Gewerbethätigkeit hat die Ausfuhr heimischer Erzeugnisse wie die Einfuhr von Rohstoffen und Früchten ferner Länder mächtig gefördert, und wir erblicken ein erfreuliches Zeichen dieses alle Meere umspannenden Verkehres in dem Anwachsen unserer Handelsflotte. Von der kraftvollen Hand ihres weitsichtigen Herrschers geleitet, ist die deutsche Nation auch entschlossen, den friedlichen Wettbewerb ihrer Handel und Schiffahrt treibenden Söhne durch eine starke Kriegsflotte zu schützen. Ueberall an unseren Küsten sehen wir deshalb den Schiffbau blühen, unsere Werften haben in unermüdlicher Arbeit den Vorsprung eingeholt, den unsere Nachbarn in langjähriger Thätigkeit gewonnen hatten, und unsere an der Spitze ähnlicher Unternehmungen stehenden Schiffahrtsgesellschaften zeigen auf ihren stolzen Fahrzeugen die deutsche Flagge auf allen Meeren.

Die Bauingenieure sehen neidlos auf diese Erfolge des Schiffbaues, bringen sie doch auch

ihnen in der Erbauung und Ausrüstung neuer Häfen, in der Fahrwasservertiefung, in dem Schutze und der Beleuchtung der Küsten umfangreiche, schöne und dauernde Aufgaben, die, wie Kiautschou und Swakopmund zeigen, sich nicht mehr auf die alte Heimat beschränken.

Das weit in die Mündung der Ströme vordringende Seeschiff findet seines Tiefganges wegen gleichwohl eine Schranke, an der die Binnenschiffahrt als die bescheidene Schwester der Seeschiffahrt gemeinsam mit den Eisenbahnen die wichtige Arbeit der weiteren Vertheilung des Verkehrs übernimmt. Mit der Sorge für den Uferschutz war die Verbesserung des Fahrwassers unserer grossen Ströme Hand in Hand gegangen. Die Fahrtiefe bei niedrigen Wasserständen wird weiter zu vermehren sein, und die gesteigerten Hülfsmittel der Ingenieurkunst sind durch Schaffung künstlicher Wasserstrassen zur Vollendung des für den Massenverkehr so segensreichen Wasserstrassennetzes einzusetzen.

Abb. 48.



Lageplan des Spree-Tunnels.

Die erfolgreich begonnenen Arbeiten zur Gewinnung von Wasserkräften werden mit Nachdruck weiter zu betreiben sein, während zugleich das Augenmerk darauf zu richten ist, den unheilvollen Hochfluthen zu wehren und den Kreislauf des Wassers, soweit menschliche Macht überhaupt reicht, derart zu regeln, dass die Fruchtbarkeit des Bodens und die Gesundheit seiner Bewohner gefördert werden. Möge auch das neue Jahrhundert die Bauingenieure bei der Lösung ihrer hohen Aufgaben auf den Gebieten des Eisenbahn-, Brücken-, Strassen- und Wasserbaues, insbesondere auch auf dem wachsende Bedeutung erlangenden Gebiete des Städtebaues mit Glück an der Arbeit finden! [6801]

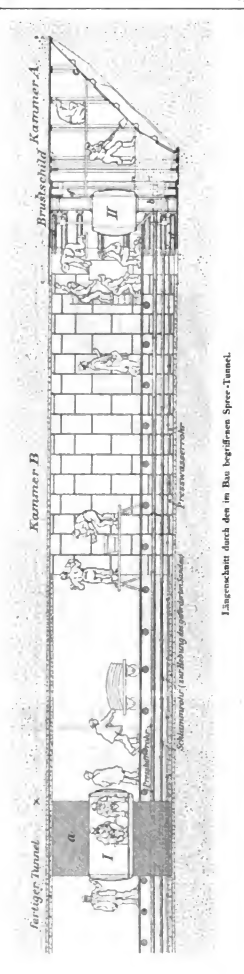
Der Spree-Tunnel.*)

Mit sechs Abbildungen.

Mit der Fertigstellung des Spree-Tunnels zwischen Stralau und Treptow bei Berlin ist ein

*) *Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin.* Ausgeführt in den Jahren 1895—1899 von der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, G. m. b. H., zu Berlin. gr. 4°. (16 S. m. 8 Tafeln.)

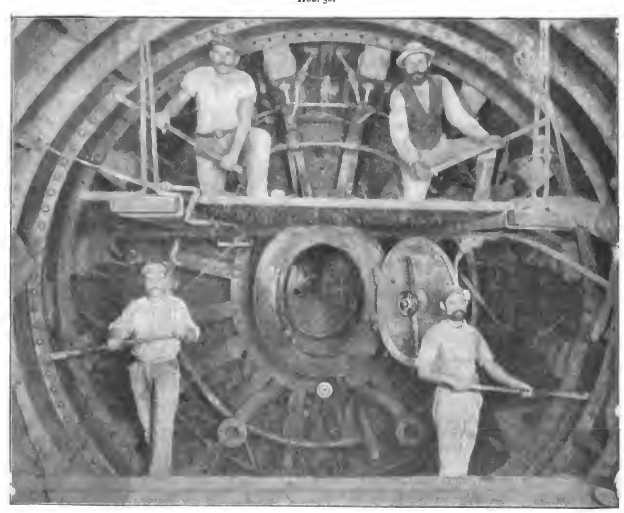
Abb. 49.



Längenschnitt durch den im Bau begriffenen Spree-Tunnel.

Werk der Tiefbautechnik vollendet worden, das auf diesem Gebiete der Ingenieurkunst einen bemerkenswerthen Fortschritt bedeutet. Unter der beträchtlichen Anzahl von verschiedenen Verkehrszwecken dienenden Tunneln, im besonderen den unter Flüssen hinwegführenden, ist, soviel uns bekannt, keiner in seiner ganzen Länge im Schwimmsand, oder, fachtechnisch ausgedrückt, im „schwimmenden Gebirge" unter einem Flusslauf ausgeführt worden, der dabei gleich starke Krümmungen dasselbe, wie es bei der Gründung von Brückenpfeilern in Strombetten unter Anwendung von Druckluft zum Verdrängen des Wassers aus dem Arbeitsraum gebräuchlich ist, nur mit dem Unterschiede, dass der in den Boden eindringende Taucherschacht sich nicht lothrecht senkte, sondern eine im allgemeinen wagerechte Lage erhalten und deshalb auf mechanischem Wege vorgeschoben werden musste, wozu besondere Vorkehrungen nothwendig waren.

Abb. 50.



Der Bau des Spree-Tunnels. Das Ansetzen von Ringplatten an das Tunnelrohr hinter dem Brustschild.

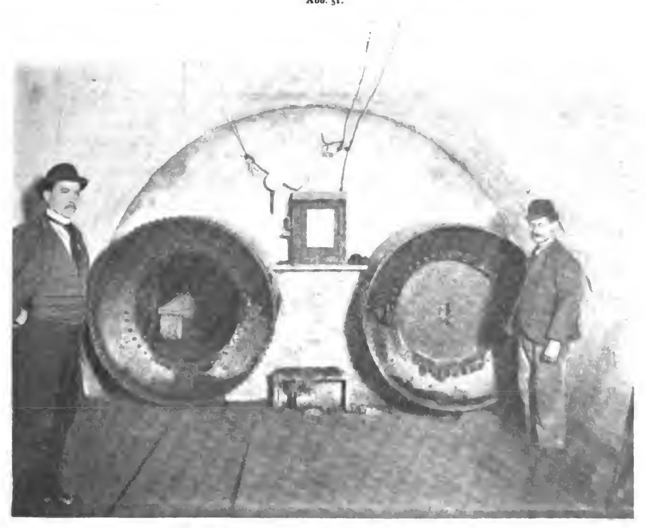
(Abb. 48) macht, wie der Spree-Tunnel. In dem Hindurchführen des Tunnels durch den mit Wasser durchsättigten feinen Sand lag die Schwierigkeit des Bauunternehmens, die besondere Vorkehrungen nothwendig machte, für welche aber auf die vorliegenden Verhältnisse anwendbare Vorbilder im In- und Auslande nicht vorhanden waren. Der angewendeten eigenartigen Bauweise nach war es daher ein neues Unternehmen, dessen technische Bedeutung auch in so fern nicht unterschätzt werden darf, als mit der beständigen Gefahr für das Leben der Arbeiter zu rechnen war.

Dem Princip nach war das Arbeitsverfahren

Dem 4 m weiten Tunnelrohr von kreisförmigem Querschnitt entsprechend erhielt der aus starkem Blech hergestellte Brustschild mit der Arbeitskammer *A* (Abb. 49) eine solche Weite, dass er fernrohr- oder muffenartig das Tunnelrohr aussen umschloss und mit dem Fortschreiten der Arbeit und dem Fertigwerden des Tunnelrohrs weiter vorgeschoben wurde. Die Arbeitskammer *A* im Brustschild war durch die Querwand *b* nach rückwärts abgetrennt, in welcher die Luftschleuse *H* den Verkehr vermittelte. Der Brustschild war vorn schräg abgeschnitten, um die Wirkung der vom Maschinenhause am Ufer in die Arbeits-

kammer hineingetriebenen Druckluft für die Arbeit nutzbar zu machen. Die Abschrägung war durch die eiserne Wand *c* geschlossen, in der eine Anzahl durch Schiebethüren verschliessbare Oeffnungen angebracht sind. Werden dieselben geöffnet, so kann der unter der Wirkung der Pressluft trocken gelegte Sand vor denselben abgegraben und in die unten im Arbeitsraum angebrachte Schlammkammer gefördert werden, von wo ihn die Druckluft mit dem dort angesammelten Grundwasser als Schlamm durch ein in den Raum mündendes eisernes Rohr zu Tage schafft. Zur Rettung der Arbeiter bei unvermuthet in den Raum einbrechendem Wasser ist in der Wand *b* oben eine Rettungsthür *f* angebracht.

Abb. 51.



Der Bau des Spree-Tunnels. Ansicht einer Luftschleusenwand.

Das Tunnelrohr aus Flusseisen setzt sich aus einzelnen kreisbogenförmigen Platten von theils 65, theils 50 cm Breite zusammen, von denen je 9 zu einem Ring vereinigt werden (Abb. 50). Die Ringstücke sind durch Pressen in ihre Form gebracht, wobei sie an den vier Seiten nach innen gebogene Flanschen erhalten haben, die nicht nur zum Zusammenbau der Ringstücke mittelst Schraubenbolzen dienen, sondern dem Tunnelrohre auch die erforderliche Steifigkeit gegen den Aussendruck des Schwimmsandes geben sollen. Zur Erhöhung dieser Druckfestigkeit wurden zwischen die Ringe noch Reifen aus Flacheisen gelegt, die nach aussen rippenartig vorstehen. Um das Eisen gegen Rost zu schützen, ist der Tunnelmantel aussen mit einer 8 cm und innen mit einer 12 cm dicken Schicht von Cementmörtel bekleidet, die gleichzeitig das beim Durchfahren des Tunnels entstehende Geräusch abschwächt. Durch die Cementauskleidung hat sich der Innendurchmesser des Tunnels auf 3,75 m vermindert, welches Maass für die elektrischen Strassenbahnwagen vollauf genügt (Abb. 52).

Ist vor der Schlusswand des Brustschildes eine hinreichend dicke Sandschicht fortgeräumt, dann wird der Brustschild mittelst der 16 Wasserdruckpressen *d* (Abb. 49), die sich mit dem einen Ende gegen den letzten Ring des Tunnelrohres, mit dem andern gegen die Querwand *b* des Brustschildes stützen, um ein solches Stück vorgeschoben, dass ein neuer Ring des Tunnelrohres eingebaut werden kann, der cylindrische Mantel des Brust-

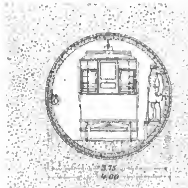
schildes jedoch immer noch über den Tunnelmantel übergreift.

Alle Arbeiten am Tunnelrohr müssen, da dieses noch nicht abgedichtet ist, unter Druckluft ausgeführt werden. Zu diesem Zweck ist in den fertigen Tunnel die Querwand *a* eingesetzt, zwischen welcher und dem Brustschild die mit Druckluft gefüllte Kammer *B* liegt, in welcher der Bau des Tunnelmantels vor sich geht. Durch die Querwand *a* führen zwei neben einander liegende Luftschleusen *l* (Abb. 51) für den Personen- und Baumaterialienverkehr. Ist ein neuer Ring angebaut, so wird der Zwischenraum zwischen demselben und dem Mantel des Brustschildes mit dem als Aussenschutz des Tunnelrohres dienenden Cementmörtel vollgestampft.

Die Arbeitsräume waren mit elektrischer Beleuchtung sowie mit Fernsprechverbindungen unter einander und mit dem Maschinenhause versehen, wie es denn auch ohne Zweifel der weitestgehenden Fürsorge für die Sicherheit der Bauausführung mit zu danken ist, dass während der zweieinhalbjährigen Bauzeit trotz mancher unerwartet eingetretenen Schwierigkeiten kein nennenswerther Unfall vorgekommen ist.



Abb. 52.



Querschnitt des fertigen Spree-Tunnels.

Der ganze Tunnel ist 454 m lang; er kreuzt den 195 m breiten Spreefluss nahezu rechtwinklig und geht in solcher Tiefe unter demselben fort, dass über ihm noch eine Sanddecke von mindestens 3 m Dicke bleibt, so dass der tiefste Punkt der Tunnelsohle etwa 12 m unter dem mittleren Wasserspiegel der Spree liegt. Unter Anwendung des Brustschildes wurden aber nur 374 m vom Treptower Ufer aus hergestellt, die 80 m lange Strecke mit ihrer starken Krümmung auf der Stralauer Seite wurde dagegen als Tagesbau in oben offenen, 6,5 bis 11 m tiefen Spundwänden eingebaut. Nur der tiefste, etwa 30 m lange Theil derselben liess sich wegen des starken Auftriebs des auszubaggernden Bodens in dieser Weise nicht mehr ausführen. Hier wurden durch Querwände etwa 10 m lange Räume abgetheilt und diese oben durch eine Decke luftdicht geschlossen, so dass in denselben unter Luftdruck gearbeitet werden konnte.

Auf der Sohle des Tunnels (Abb. 53) ist das Gleis für die elektrische Strassenbahn in einem Betonkörper verlegt, in dessen Mitte eine Rinne das von den offenen Zufahrtsrampen kommende Tagewasser dem tiefsten Punkt des Tunnels zuführt, von wo es mittelst einer Wasserstrahlpumpe zu Tage gefördert wird. Neben dem Bahngleis bleibt noch Raum genug zur Anlage auftrittartiger Ausweichplätze für das Bahnpersonal (Abb. 52).

Der jetzt für den Verkehr fertige Spree-Tunnel soll sich vor anderen unter Flüssen hinwegführenden Tunneln durch Trockenheit auszeichnen, ein Beweis für seine sorgfältige Ausführung und Standfestigkeit in dem denkbar ungünstigsten Baugrunde. Es ist damit dargethan worden, dass die Herstellung von Untergrundbahnen in Berlin, wenn auch technisch schwierig, so doch ausführbar ist, was anfänglich vielerseits bezweifelt wurde. Diese Zweifel haben die Ausführung des Spree-Tunnels lange verzögert.

Der von Jahr zu Jahr immer mehr anschwellende Verkehr in gewissen von den Vororten kommenden, die Stadt durchquerenden Strassenzügen Berlins lässt aus Gründen der Verkehrssicherheit eine Entlastung des Strassendammes vom Verkehr in nicht zu ferner Zeit als nothwendig erscheinen. Da die Herstellung neuer Verkehrswege unter so erschwerenden Umständen jahrelanger Bauzeit bedarf, so gebot es die Fürsorge für die gesunde Entwickelung der Stadt, mit den neuen, leistungsfähigen Verkehrsmitteln nicht zu spät zu kommen. In richtiger Erkenntniss dieser Verhältnisse wurden bereits im Jahre 1891 von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Firma Siemens & Halske Entwürfe für ein ausgedehntes Netz von Hoch- und Tiefbahnen den städtischen Behörden vorgelegt. Es ist bekannt, dass die elektrische Hochbahn der Firma Siemens & Halske sich bereits in der Ausführung befindet, während der Plan für die Untergrundbahnen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft von bautechnischer Seite in Anbetracht der Berliner Bodenverhältnisse für unausführbar gehalten und deshalb abgelehnt wurde. Es blieb also nur übrig, den Gegenbeweis zu führen. Als die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft im Jahre 1894 die Erlaubniss zum Bau des jetzt vollendeten Spree-Tunnels erlangte, bildete sich eine Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, welche die Ausführung der durch ihre Tiefbauten rühmlichst bekannten Firma Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt am Main unter Leitung ihres Directors W. Lauter übertrug. Die Vorarbeiten begannen zwar schon 1895, aber mannigfache Hindernisse hielten den eigentlichen Bau auf und zwangen später zu einer längeren Unterbrechung desselben, so dass die über die Jahre 1895 bis 1899 sich erstreckende Bauzeit in Wirklichkeit nur den Zeitraum von $2\frac{1}{2}$ Jahren umfasste.

Nachdem der Beweis für die Ausführbarkeit von Untergrundbahnen in Berlin durch den

Spree-Tunnel erbracht ist, wird auch der Plan eines solchen Bahnnetzes für die Hauptstadt des Deutschen Reiches ohne Zweifel bald wieder die maassgebenden Behörden beschäftigen. [6799]

Einiges über Orchideen.

Von Dr. F. KRÄNZLIN.

(Fortsetzung von Seite 75.)

Die Ausbildung des Rostellums als vermittelndes Glied zwischen Insekt und Blüthenstaubmassen vollzieht sich sehr gradweise. Am tiefsten stehen diejenigen Gattungen mit einem sehr wenig klebrigen Rostellum und kurzen Blüthenstaubmassen ohne Anhängsel irgend welcher Art; es sind dies die Dendrobieen und Pleurothalleen. Es helfen weder die herrlichen Formen der *Dendrobium*-Blüthen noch die bizarren Fratzen der *Masdevallia*-Arten auch nur das Mindeste, Unfruchtbarkeit ist bei ihnen die Losung, ebenso wie bei den verwandten Gattungen, den Hunderten von Arten von *Eria, Bolbophyllum, Stelis* nebst den zahlreichen kleineren verwandten Gattungen, von denen manche immerhin noch 50 und mehr Arten stark sind. Einen Schritt weiter treffen wir auf Formen, bei welchen die Pollenmassen sich nach unten in sogenannte *Caudiculae* oder *Stipites*, auf deutsch Stielchen, verlängern. Diese nähern sich dem Rostellum, aber ohne es zu erreichen, und bei vielen von ihnen finden wir, dass die äussersten Anstrengungen gemacht sind, durch ein prunkendes Aeusseres das zu erreichen, was in der Construction verfehlt ist. Es gehören hierher die amerikanischen Gattungen *Epidendrum* (500 Arten) mit vielen schönblumigen Arten und die Paradepflanzen der ganzen Familie, *Cattleya* und *Laelia*, mit oft enormen Blüthen. Fruchtbarkeit ist bei wild gewachsenen Exemplaren sehr selten. Ich nehme die Section *Osmophytum* (Gen. *Epidendrum*) aus, diese aber steht im Verdacht der Autogamie. Den höchsten Grad von Vollendung zeigen dann diejenigen Gattungen, bei welchen die Stielchen das Rostellum erreichen und bei welchen entweder eine Pollenmasse oder (was bei weitem unpraktischer ist) beide dem oberen Theil des Rostellums angewachsen sind, welcher sich von dem unteren differenzirt hat

Abb. 53.



Innenansicht des fertigen Spree-Tunnels.

und von ihm durch eine in Klebstoff zerfallende Zellschicht getrennt ist. Man nennt dann den oberen, sich ablösenden Theil *Glandula*, auf deutsch Klebscheibe, der untere, dauernde Theil behält den Namen Rostellum. Dies findet sich bei den Vandeen mit stets abstossbarer Anthere, den Ophrydeen mit stets bleibender und den Neottieen mit oft bleibender Anthere. Es ist für den Specialforscher unterhaltend, zu sehen, wie die Pflanzen danach trachten, aus diesem heillosen Dilemma zu entkommen. Eine der erfolgreichsten Lösungen findet sich bei unserer *Listera ovata*, einer äusserst unschönen grün blühenden Orchidee Mittel-Europas. Bei dieser Art ist der Pollen bröcklig und das Rostellum zerfällt von einem gewissen Zeitpunkt an in ein Tröpfchen Kitt, welches hüben an dem Kopf des Insektes und drüben an der zerfallenden Pollenmasse festhaftet. Das Resultat dieser von mechanischem Standpunkt aus ziemlich rohen Einrichtung ist die Befruchtung beinahe aller Blüthen und das herdenweise Auftreten der Pflanze. Ganz im allgemeinen gesprochen sind diejenigen Orchideen, bei welchen der Pollen sich dem anderer Phanerogamen nähert, vor denjenigen bevorzugt, bei welchen er schwere wachsartige Massen bildet. Und dies ist, wenn anders wir dem stäubenden Pollen eine gewisse praktische Brauchbarkeit zuschreiben müssen, eine durchaus selbstverständliche Schlussfolgerung. Bröckliger, in kleine Partien zerfallender Pollen findet sich bei unseren Wiesenorchideen und bei den Ophrydeen der ganzen Welt, bei den auch bei uns vorhandenen Neottieen, und alle diese Pflanzen sind äusserst fruchtbar und auf einem für Orchideen günstigen Gebiet ungemein häufig. Unsere *Orchis*-Arten, gelegentlich die *Ophrys*-Arten im Mediterran-Gebiet, die *Nigritella*-Arten in den Alpen, Pflanzen wie *Epipactis rubiginosa* an unseren Ostsee-Küsten und *Ep. palustris* auf unseren Sumpfwiesen bekommen es durch ihr massenhaftes Auftreten fertig, der Vegetation einen gewissen Charakter aufzudrücken. Aber wir sind hiermit bereits auf eine ganz andere Frage gekommen, nämlich die, wie dieser verzwickte Apparat wirkt. Und hier kommen wir auf ein Capitel, welches manchem Leser des *Prometheus* zunächst wenig anmuthend sein wird.

Abb. 51.



Aceras anthropophora R. Br.

Der Theorie nach sollte mit der Vollendung dieser Hülfsmittel Alles geschehen sein, um die Befruchtung der Orchideen durch Vermittelung der Insekten zur selbstverständlichsten Sache von der Welt zù machen. Aber wie in zahllosen anderen Fällen widersprechen die nüchterne Alltäglichkeit und die Befunde der Untersuchungen dieser Annahme durchaus. Für die erdrückende Mehrheit aller Orchideen steht es fest, dass sie nie von Insekten besucht werden, und ob diejenigen, welche Früchte tragen, diese stets einer Kreuzbefruchtung oder einem autogamischen Befruchtungsact verdanken, das ist eine äusserst strittige Frage. Nach zwanzigjährigem Studium und nach der Untersuchung vieler Tausende von Orchideen, welche im wilden Zustand in ihrer Heimat gesammelt wurden, und nachdem ich ungeheure Mengen von Orchideen gesehen habe, welche direct aus ihren heimatlichen Wäldern kamen, muss ich mich dahin äussern, dass, abgesehen von gewissen Gruppen terrestrischer Orchideen, welche, wie es scheint, in der Regel durch Kreuzbefruchtung fruchtbar sind, bei weitem die Mehrzahl aller Orchideen nie oder nur durch Zufall kreuzbefruchtet wird. Beweis hierfür sind erstens das Vorhandensein der Pollenmassen in den Blüthen der Herbarexemplare und zweitens das Fehlen von Früchten sowohl an Herbarexemplaren wie an importirten Orchideenpflanzen. Beides ist im extremsten Maasse der Fall, obgleich die Narben der Orchideen aussergewöhnlich leicht für eine künstliche Uebertragung des Pollens empfänglich und die Orchideen im Ganzen genommen in einem aussergewöhnlichen Betrage zur Bildung von Bastarden geeignet sind. Hat ein ungeheures Sterben unter den Insekten stattgefunden? Das wäre ein Ausweg aus dem Dilemma, aber dagegen liesse sich einwenden, dass er speciell *ad hoc* construirt erschiene, dass ein stricter Beweis ausgeschlossen wäre, ausser um den Preis eines naheliegenden *circulus vitiosus.* An der brutalen Logik der Thatsachen ist schlechterdings nicht zu rütteln; und die unzähligen Blüthen der Herbarexemplare mit Pollenmassen, die Rudimente unbefruchteter Blüthen, die grosse Seltenheit von angesetzten Früchten bei den unendlichen Massen importirter Pflanzen und *last not least* die sehr grosse und in manchen Abtheilungen überwiegende Menge von autogamen Arten, Pflanzen, deren Blüthen die Pollenmassen enthalten, deren Ovarien aber trotzdem befruchtet sind, das sind Thatsachen.

Ich möchte noch den Duft der Orchideen als Lockmittel erwähnen. Gerüche, gute und

üble, sind bei Orchideen ungemein häufig, am häufigsten aber ein mehr oder minder starker Vanillegeruch. Professor Schweinfurth theilte mir mit, dass er auf seiner grossen Reise in Central-Afrika kaum eine einzige *Habenaria*-Art getroffen habe, welche nicht nach Vanille gerochen habe. Der oft betäubende Duft der *Stanhopea*-Arten ist ebenfalls eine Art Vanilleduft, wenn auch in etwas modificirter und oft unerträglicher Art. Ueber die chemische Zusammensetzung dieser Riechstoffe ist noch Alles nachzuholen. Es kann sich in vielen Fällen um eine unbedeutende Aenderung in der Gruppirung der Moleküle handeln, um sehr verschiedene Gerüche zu Stande zu bringen. Auf unseren norddeutschen Sumpfwiesen ist *Orchis coriophora* stellenweise recht häufig; ihre Blüthen haben einen eigenthümlichen, sehr unangenehmen Geruch, welcher — *relata refero* — identisch sein soll mit dem frisch zerdrückter Bettwanzen. Die sehr ähnliche südeuropäische und nach Herbarexemplaren kaum unterscheidbare *Orchis fragrans* hat dagegen einen süssen, sehr angenehmen Duft. *Aceras anthropophora* (Abb. 54), eine unserer seltsamsten und seltenen europäischen Orchideen, giebt einen eigenthümlichen faden Duft von sich, welcher durch die Uebersetzung des doppelsinnigen Speciesnamens — welcher sich allerdings mehr auf die Form der Blüthe als auf den Geruch bezieht — gekennzeichnet wird. — Veilchenduft, und zwar in fast widerwärtiger Stärke, besitzen gewisse *Cymbidium*-Arten; ein möglichst starker Gegensatz zu diesem Duft, der des Ziegenbockes, findet sich bei *Aceras hircina*, einer im südlichen Mittel-Europa weit verbreiteten Art, von welcher eine einzige Aehre im Stande ist, ein Zimmer bis zur Unerträglichkeit zu verpesten. Die Krone oder den tiefsten Punkt auf dieser ganzen Stufenleiter der Düfte nimmt *Bolbophyllum Beccarii* von Borneo ein. Der Zeichner, welcher die Abbildung für das *Botanical Magazine* herstellte, musste, obwohl er die Fenster seines Arbeitszimmers alle geöffnet hatte, mehrfach die Arbeit unterbrechen wegen des entsetzlichen Gestankes, welcher geschildert wird als ein Mittelding zwischen demjenigen von verwesendem Fleisch und dem menschlicher Entleerungen jüngeren Datums. Auffällig ist, dass Pflanzen aus den verschiedensten Gruppen einen dem der Vanille ähnlichen Duft entweder zu Lebzeiten haben oder nach dem Absterben entwickeln, und dass dieser Duft sogar auf die Absonderungen von Thieren übergehen kann. So erwähnt Fr. v. Tschudi in seinem nicht genug zu lobenden *Thierleben der Alpenwelt*, dass die Milch von Kühen einen leichten Vanillegeschmack erhalte, wenn sie auf Wiesen weideten, wo Orchideen in grösserer Menge vorkommen. Der eigenthümliche Duft der Kapseln von *Vanilla planifolia* bildet sich bekanntlich auch erst beim Reifen der Früchte.

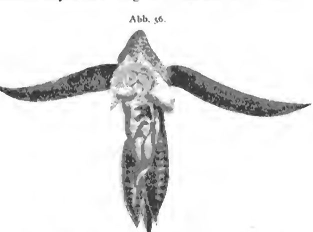
Abb. 55.



Blüthe von *Catasetum cornutum Lindl.* Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

Es erübrigt ein kurzer Hinweis auf die Früchte der Orchideen. Dies sind ausschliesslich Kapseln, einfächerig, in einigen sehr seltenen Fällen dreifächerig, gelegentlich an den Enden dreifächerig und in der Mitte durch Schwinden der Scheidewände einfächerig. Ob wir hier drei oder sechs Fruchtblätter anzunehmen haben, ist eine botanische Specialfrage. Diese Kapseln enthalten Hunderttausende von winzigen Samen, deren Ausbildung aber eine ausserordentlich niedrige ist. Sie sind in den tropischen Wäldern allgegenwärtig und dieser Umstand ist das beste Gegengewicht gegen die Nachtheile einer unvollkommenen Ausrüstung. Es ist klar, dass Hunderttausende von Samen überhaupt keinen geeigneten Standort finden und zu Grunde gehen, aber diese Thatsache findet sich bei allen bekannten Pflanzen. Unter sonst gleichen Umständen und Nebenbedingungen werden diejenigen Samen die grösste Chance haben, zu Pflanzen auszuwachsen, welche überallhin gelangen, und hierin und in der man möchte sagen säcularen Dauer vieler Orchideenpflanzen liegt ein wirksamer Schutz gegen die Vernichtung einer Art, deren Blüthen einen bis zur Unbrauchbarkeit übersteigerten Befruchtungsmechanismus aufweisen.

Abb. 56.

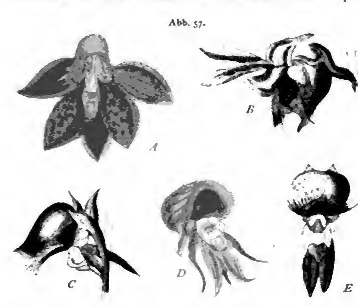


Blüthe von *Catasetum Gnomus Rchb. f.* (Rio Negro). Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

Die Farbenpracht der Orchideenblüthen ist sprichwörtlich, wenngleich auch hier viel Uebertreibung mit unterläuft. Auf die Gefahr hin, eine Ketzerei grossen Stiles auszusprechen, möchte ich doch fragen, worin die absolute Begeisterung

gerade für Orchideen begründet ist. Jeder von uns kennt die tiefdunkle Varietät des Stiefmütterchens mit goldigem Centrum; die Pflanze ist für wenig Geld zu haben. Wenn heute ein *Oncidium* entdeckt würde (an welche die goldigen Pensées oft erinnern) mit Blüthen von gleicher Farbe, oder wenn eine bekannte Art eine so gefärbte Varietät zeigte, so würden auf den Orchideen-Auctionen Preise für solche Pflanzen gezahlt werden, welche dem Jahreseinkommen einer mittelgut situirten Familie gleichkämen. Bemerkenswerther sind die Orchideen durch die ausserordentliche Variabilität der Blüthen derselben Art und oft desselben Blüthenstandes. Die erfolglose Suche nach zwei identischen Laubblättern eines Baumes am Hofe der Sophie Charlotte ist bekannt; ebenso aussichtslos ist es, zwei identische Orchideenblüthen

Abb. 57.



Verschiedene Blüthenformen von *Catasetum*.
A C. atratum, B C. discolor, C C. discolor viridiflorum, D C. discolor Bushnani, E C. discolor Lindl.
Nach Aquarellen im Besitze des Verfassers.

zu finden, wenn nicht aussichtsloser. Die Frage, ob je zwei Laubblätter identisch sein könnten, ist für die Systematik belanglos, die Variabilität der Perigonblätter der Orchideen hat aber den Systematikern viel Kopfzerbrechens gemacht. Da man herkömmlich die Pflanzen nach ihren Blüthen beschreibt, so ist man geneigt, Blüthen von etwas verschiedenem Aussehen als zu verschiedenen Arten gehörig anzusehen. Es gehört ein nicht geringes Maass von systematischem Tactgefühl dazu, um zu sagen, was an den Abänderungen, welche wild gewachsene Exemplare zeigen, individuell und was specifisch ist, und in sehr vielen Fällen muss dieser Tact durch eine respectable Masse von mühsam erworbenen Kenntnissen gestützt werden, sonst ist es mit ihm allein auch nicht gethan. Die Floren exotischer Gebiete, welche sehr oft auf spärliches Material hin aufgestellt sind, leiden stets an dieser Ueberfülle schlecht umschriebener Arten. Wen es lüstet, neue Arten, *n. sp.*, wie die sacramentale Formel in der Botanik lautet, aufzustellen und seine Namenschiffre als Autor dahinter, dem seien die Orchideen bestens empfohlen, älteren Botanikern graut vor dieser fatalen Abbreviatur, sobald sie sie gebrauchen müssen.

Diese Erscheinung ist freilich nichts für die Orchideen absolut Specifisches, die Variabilität zeigt sich in allen Beträgen von Null bis Unendlich bei noch ein paar Familien. Alle diese Gruppen von Pflanzen oder Thieren, bei welchen starke Variabilität nachgewiesen ist, sind auch in hervorragendem Maasse unter sich so fruchtbar, dass es ein aussichtsloses Bemühen ist und sein wird, aus den jetzt existirenden Formen in retrograden Speculationen, oder falls dem Forscher Geld, Zeit und ein Garten zur Verfügung stehen, in retrograden Culturversuchen die etwaigen Stammvorfahren herauszurechnen. Die Rechnung ist einfach deshalb *a priori* aussichtslos, weil es keine einzige unbedingt positive Grösse giebt, welche in dieselbe eingesetzt werden kann. Derartige Culturen sind gleichwohl von eminentem Interesse, und es wäre wünschenswerth, sie durch Jahrzehnte weiterzuführen und ihre Resultate abzubilden. Ich bitte um Verzeihung, wenn ich wiederum hier ein rein persönliches Erlebniss einschalte. Die ins Unendliche gehende Fähigkeit der Gattung *Cypripedium*, Hybriden zu bilden, ist zur Genüge bekannt. Ein Mann hat es sich zur Aufgabe gemacht, alle Formen, Varietäten, Hybriden u. s. w., welche in seiner wohl absolut vollständigen Sammlung von Cypripedien blühten, von berufener Hand nach der Natur malen zu lassen. Wer je die Monographie dieser Gattung schreiben will, nicht als Systematiker, welcher nur die „Arten“ kennen darf, sondern mit Berücksichtigung der Formenreihen der Bastarde, der mag sich glücklich schätzen, wenn er Einsicht gewinnt in die Sammlung des Herrn R. H. Measures in Streatham. Ich darf ohne Uebertreibung versichern, dass der eine Nachmittag in der Villa dieses Herrn und die Erlaubniss, diese sonst absolut unzugänglichen Bände durchsehen zu dürfen, mich in der Aufstellung systematisch und morphologisch zulässiger Formenreihen besser gefördert hat, als viele mühsam zusammengetragene Notizen. Hier findet sich Alles beisammen: Pflanzen in bester Cultur, ein für alle Abweichungen und Variationen geschärfter Blick und — *last not least* — das goldene Rückgrat, um allen diesen vergänglichen Formen im Bilde Dauer zu sichern.

Die Frage ist aber auch sonst nicht ohne Interesse. Die Blüthen der meisten Phanerogamen zeigen eine weitgehende Uebereinstimmung,

ja man könnte sagen Identität in Bau und Färbung; nicht nur die Allerweltspflanzen, sondern grossblumige Formen wie *Lilium*, *Narcissus*, *Tulipa*-Arten. Von einer Aenderung der Form ist kaum, von einer solchen der Färbung bei wilden Exemplaren nur innerhalb sehr enger Grenzen die Rede. Bei den Orchideen gleicht, von den verhältnissmässig seltenen durchaus einfarbigen Blüthen abgesehen, in der Färbung sehr selten eine Blüthe der anderen, und in der Form der Lippe finden sich auf derselben Pflanze die denkbar weitestgehenden Abänderungen. Ich empfehle hierfür die Blüthen von *Orchis*-, und Denen, welche die Frühlingsmonate an der Riviera zubringen, die der *Ophrys*-Arten und -Varietäten. Was sich an unseren einheimischen Orchideen zeigt, die Variabilität von Blüthe zu Blüthe, findet sich auch bei exotischen Arten. Man hat in Deutschland selten Gelegenheit, 2000 Stück *Odontoglossum crispum* in einem einzigen Hause gleichzeitig in Blüthe zu sehen. Ich habe es gesehen; den Anblick beschreibe ein Dichter, wenn er kann, ich für mein Theil hasse es, meinen Empfindungen Ausdruck in thurmhohen Adjectiven zu geben; aber was die Variabilität anbetrifft, so kann Niemand, welcher mit offenem Blicke diese unendlichen Variationen desselben Themas sieht, einen anderen Eindruck gewinnen als den, dass hier etwas Unfertiges vor uns steht. Schön und reizvoll in so fern, als jede Abwechselung ergötzt; aber sobald man bestrebt ist, einen vernünftigen Grund in Allem zu suchen, so überkommt Einen, angesichts dieser ziellosen Mannigfaltigkeit, doch die Empfindung, als läge in diesen Pflanzen etwas Unsicheres und Unklares, ein Ringen nach der Idealform. Wer immer mit Lessing das Suchen nach der Wahrheit der Wahrheit selbst vorzieht, wird hierin einen weiteren Reiz der Orchideen erblicken, aber rein äusserlich betrachtet, sind die Blüthen einer grossen Menge von Orchideen in dem Zustand des „τα παντα ϱει“, des Fluctuirens.

Die am weitesten gehenden Abweichungen innerhalb derselben Gattung zeigen die Catasetiden, über welche ich mich etwas ausführlicher äussern möchte. Von den hier mitgetheilten Abbildungen 55 bis 57 stellen die Figuren unter Abbildung 57 einige Typen der von je her als *Catasetum* betrachteten Pflanzen vor. Diese Blüthen haben ein Staubgefäss, aber eine rudimentäre Narbe. Abbildung 55 wurde einst als zur Gattung *Myanthus* und Abbildung 56 als zur Gattung *Monachantus* gehörig angesehen; bei diesen Gattungen war die Narbe gut entwickelt, aber das Staubgefäss meist unentwickelt. Nun wurden aber plötzlich bei *Catasetum cristatum* Blüthenstände beobachtet, welche beiderlei Blüthen tragen, wie Abbildung 58 es zeigt, und man sah nun, dass *Catasetum* (im älteren Sinne) die männliche, *Monachantus* und *Myanthus* die weibliche Form derselben Gattung seien, und es ist gelungen, für eine ganze Anzahl *Catasetum*-Arten die zuständige weibliche Form nachzuweisen. Bei *Catasetum* wird das grosse schwere Pollinium von einem gewissen Reifestadium der Blüthe an auf die erstbeste Berührung eines der beiden Rostellararme aus

Abb. 58.



Catasetum cristatum Lindl. mit zwei verschiedenen Blüthenformen. Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

der Blüthe herausgeschleudert; die Tragweite des Schusses mag im Maximum 20 cm betragen, die schwere Klebscheibe fliegt voran. Die Pollinien sind die schwersten, welche bei Orchideen überhaupt vorkommen, und bewirken, falls sie je ein Insekt treffen, eine starke Ueberlastung. Ich habe sie stets in der Umhüllung, in welcher die Blüthen verpackt waren, gefunden, da es ganz einerlei ist, wer oder was die Rostellararme berührt. Ein ins Blaue hinein abgefeuerter scharfer Schuss ist — das weiss jedes Kind — Unsinn, und nun soll ein Insekt, sofern es getroffen ist, überlastet wie es durch das schwere Pollinium ist, eine von der ersten völlig verschiedene Blüthe aufsuchen und dort die Pollenmasse aufkleben. Das ist, gelind ausgedrückt, nicht ganz praktisch

und das Resultat, also die Befruchtung, ist hier noch mehr als sonst vom reinen Zufall abhängig. Ausser diesen normalen diöcischen Formen von *Catasetum* (mit Staubgefässen auf der einen und Stempelblüthen auf der anderen Pflanze) kommen gelegentlich monöcische vor, mit beiden Blüthenformen auf einem Blüthenstande (Abb. 58). Wahrscheinlich sind es diese letzteren, bei denen es ab und an zur Befruchtung kommt. Die Beobachtungen an diesen so überaus interessanten Pflanzen lassen viel zu wünschen übrig. Die Cultur ist nicht leicht; selten blühen die Pflanzen mehr als einmal bei uns, die jungen Triebe faulen sehr leicht ab und es gehört ein intensives Interesse an Orchideen und eine starke Portion Entsagung dazu, diesen meist unschönen, schnell verblühenden Formen die Aufmerksamkeit zu widmen, deren sie benöthigen. Ich bin überzeugt, dass ein Insekt, welches von einem der Pollinien getroffen ist — ganz einerlei, wo es sitzt —, in seiner Manövrirfähigkeit durch einseitige Ueberlastung dauernd gehindert ist und, anstatt zu fliegen, nur von Blüthe zu Blüthe kriechend Pollen übertragen kann. Die Muskelkraft der Insekten in allen Ehren, sie ist sicherlich beträchtlich, aber eine Pollenmasse von der Grösse, Schwere und Länge, wie die bei *Catasetum* übliche, muss bei jedem Insekt die Gleichgewichtsverhältnisse rettungslos alteriren. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn man ein Kinderkleid anfertigen lässt, so pflegt man dasselbe auf Zuwachs zu berechnen; bei der Anprobe ist es überall zu lang und zu weit, aber man tröstet sich mit dem Gedanken, dass das Kind schon hineinwachsen werde. In der That kommt bald die Zeit, wo man hier und dort einen Saum oder eine Falte auslassen muss, und lange ehe das Kleid vertragen ist, ist es so eng und kurz geworden, dass es beiseite gelegt werden muss.

Nicht anders geht es mit den wissenschaftlichen Hypothesen; sind sie gut ersonnen, so umschliessen sie bei ihrer ersten Annahme das ganze Gebiet, auf welches sie sich beziehen, und weisen hier und da auf Lücken in unseren Kenntnissen hin, die durch neue experimentelle Arbeit ausgefüllt werden müssen. Aber es dauert nicht lange, so werden sie zu eng; es kommt eine Zeit, in der die Forschung erkennt, dass sie die alte, vertraut gewordene Form des Denkens auf ihrem Gebiet nicht mehr innehalten kann, die Theorie wird durch allerhand künstliche Behelfe erweitert und den Thatsachen angepasst. Aber unaufhaltsam rückt der Tag heran, wo sie als Ganzes nicht mehr haltbar ist und durch ein Neues ersetzt werden muss.

Ein sehr schönes Beispiel für diese oft beobachtete Entwickelung unserer Wissenschaft bietet das in den Spalten dieser Zeitschrift wiederholt schon besprochene periodische Gesetz der Elemente. Niemals hat die Chemie eine Hypothese freudiger und dankbarer begrüsst, als das periodische Gesetz, denn es schien Ordnung zu bringen in das wüste Chaos der Atomgewichte; es unterjochte die Elemente selbst demselben Princip der Reihenbildung, welches sich beim Ausbau der organischen Chemie so glänzend bewährt hatte. Der Gedanke, dass dieselbe Gesetzmässigkeit, in welche sich alle, selbst die complicirtesten zusammengesetzten Verbindungen so willig geschmiegt hatten, auch auf die Grundstoffe anwendbar war, schien so gross und erhaben, dass in ihm allein schon die Gewähr für die dauernde Gültigkeit der neu errungenen Anschauungsweise erblickt werden konnte. Die Bedenken, die man hier und dort vielleicht geltend machen konnte, kamen dagegen gar nicht in Betracht, sie wurden völlig beiseite geschoben, als es gelungen war, einige auf Grund des periodischen Gesetzes vorgenommene Prophezeiungen der Entdeckung neuer Elemente der Erfüllung zuzuführen. Welche schönere Bestätigung könnte man sich auch für eine wissenschaftliche Theorie denken, als dass ihre, auf völlig unerforschtem Gebiete gezogenen theoretischen Schlussfolgerungen durch später festgestellte Thatsachen bis in die kleinsten Einzelheiten hinein bestätigt werden? Dies war für das periodische Gesetz der Fall durch die Entdeckung der Elemente Gallium, Scandium und Germanium, von denen jedes einzelne haarscharf nicht nur das Atomgewicht, sondern auch die Eigenschaften besass, welche Mendelejeff vorausgesagt hatte. Die Chemiker hielten sich für berechtigt, und sie waren es auch, zu erwarten, dass die Weiterentwickelung der Dinge auch noch die letzten Lücken im periodischen Gesetz ausfüllen würde, dass man fortfahren würde, neue Elemente zu entdecken, und dass jedes einzelne derselben sich willig in das dafür bereit gehaltene Plätzchen fügen würde. Aber es kam anders.

Die Entdeckung von Elementen ist keineswegs zum Stillstand gekommen; die neueste Zeit hat auf diesem Gebiete vielleicht mehr Erfolge aufzuweisen, als irgend eine vorangegangene Epoche, aber die neu aufgefundenen Grundstoffe passen nicht mehr in das periodische Gesetz. Vergeblich sind die Kunststücke, durch welche man diese unerwartete Thatsache in ihrer Bedeutung zu entkräften versucht hat, vergeblich die geschraubten Erweiterungen, durch welche das periodische Gesetz auch jetzt noch dem Thatbestande angepasst werden soll. Die Zeit ist da, wo kein Auslassen von Säumen oder Falten das Kleid passend zu machen vermag, welches einst so hübsch zu sitzen schien. Das müssen wir frei bekennen, und wenn wir heute noch nicht wagen, das Kleid auszuziehen und beiseite zu werfen, so ist es lediglich die Scheu vor dem Zurücksinken ins Regellose, der Mangel eines neuen, besser passenden Kleides, welche uns daran verhindern. Wohl aber werden aufs neue die Bedenken wach, die dereinst schon gegen das periodische Gesetz geltend gemacht worden sind und nur durch die Wucht der glänzenden Erfolge desselben zum Schweigen gebracht wurden. Es ist vielleicht nicht unzweckmässig, einige derselben aufs neue darzulegen.

Der wichtigste und am öftesten hervorgehobene Einwand gegen das periodische Gesetz ist der, dass von Anfang an dasjenige Element in demselben keine Stellung gehabt hat, auf dessen Atomgewicht die Atomgewichte aller anderen Elemente bezogen werden und welches auch in seiner Verbreitung und seiner Bedeutung für fast alle chemischen Vorgänge eines der wichtigsten genannt werden muss, nämlich der Wasserstoff. In den Tabellen, durch welche das periodische Gesetz dargelegt zu werden pflegt, wird der Wasserstoff an die Spitze gestellt, und man pflegt bei der Erklärung zu sagen, er bilde eine Familie oder Periode für sich. Aber das ist ein Manöver, wie

es dem Strauss zugeschrieben wird, der den Kopf in den Busch steckt, um seine Feinde nicht zu sehen. Wenn man ehrlich die Wahrheit sagen will, so ist dieses Marschirenlassen des Wasserstoffs an der Spitze der Truppen nichts Anderes, als eine Bemäntelung der Thatsache, dass im Regiment selbst für ihn kein Platz ist.

Doch wir wollen bei dieser oft besprochenen isolirten Stellung des Wasserstoffs nicht allzu lange verweilen, es sind noch andere wunde Punkte zu besprechen. Da ist z. B. die Thatsache, dass das Tellur nicht an seine Stelle passt; es wird daher im allgemeinen angenommen, dass das für dieses Element experimentell gefundene Atomgewicht falsch sei; bisher aber haben die Neubestimmungen immer wieder den alten Werth ergeben. Trotzdem muss es unter Zugrundelegung eines hypothetischen Atomgewichts in dem periodischen Gesetz seine Stelle mit dem Jod vertauschen, weil nur unter dieser Voraussetzung die Perioden aufrecht erhalten werden können. Bedenklich erscheint ferner die sogenannte achte Gruppe, in welcher die neun ihr angehörigen Elemente in anderer Art geordnet sind, als in allen übrigen Gruppen. Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass in der Annahme der sogenannten kleinen und grossen Perioden an sich schon das Zugeständniss liegt, dass das Gesetz sich nicht in gleichmässiger Weise auf alle Elemente anwenden lässt, so geschickt auch die Zerlegung der grossen Perioden in je zwei kleine diese Schwierigkeit verdeckt.

Es soll nicht bestritten werden, dass die Fülle der Gesetzmässigkeiten, welche durch das periodische Gesetz in gleichmässiger Weise zum Ausdruck gebracht werden, überwältigend ist. Sicherlich steckt ein Kern von Wahrheit in dieser schönen Errungenschaft der Chemie, aber die ganze Wahrheit ist durch das periodische Gesetz noch nicht enthüllt worden, und die Aufgabe der modernen Chemie ist es, das periodische Gesetz nicht durch künstliche und gezwungene Erweiterungen zum Passen zu bringen, sondern an seine Stelle eine neue theoretische Anschauung treten zu lassen, welche das periodische Gesetz mit umschliesst, ohne doch von demselben als Grundlage auszugehen. Offenbar ist unsere Zeit für die Aufstellung einer solchen Theorie noch nicht reif, die Anzahl der gesammelten Thatsachen ist noch nicht gross genug, um die Gesetzmässigkeit, die ihnen zu Grunde liegt, klar erkennen zu lassen, aber wenn wir fortschreiten wollen, so müssen wir gerade diejenigen Thatsachen mit besonderer Freude begrüssen und besonders emsig weiter verfolgen, welche in das periodische Gesetz nicht hinein passen.

Zu den am meisten besprochenen Thatsachen dieser Art gehört die Entdeckung der neuen Bestandtheile der Luft; Argon, Helium, Neon und Krypton passen nicht in das periodische Gesetz, sie passen eigentlich nicht in unsere ganze Chemie, weil sie sich bisher als völlig chemisch reactionslos erwiesen haben. Weil sie aber Gase sind, so war es möglich, auf rein physikalischem Wege ihre Atomgewichte zu bestimmen, und diese Atomgewichte finden keinen Platz im periodischen System. Ernster noch vielleicht ist es bestellt mit der Gruppe der seltenen Erdelemente, welche sich durch immer neue Entdeckungen mehr und mehr erweitert. Von all den neu aufgefundenen Grundstoffen dieser Art haben nur Scandium, Ytterbium und allenfalls Samarium sich willig in das System gefügt; vielleicht wird auch das merkwürdige Radium, wenn es einmal rein dargestellt sein wird, in das System passen. Alle übrigen weigern sich, irgendwelche Stellung in dem System einzunehmen, obschon gerade für sie eine Menge von Plätzen offen stehen; aber ihre Eigenschaften und Atomgewichte sind solcher Art, dass sie zu den frei gehaltenen Plätzen nicht passen.

Unwillkürlich wird man daran erinnert, dass schon bei der ersten Aufstellung des periodischen Gesetzes die seltenen Erden sich widerspenstig verhielten und dass Mendelejeff Cer, Lanthan und Didym nur in der Weise dem System anpassen konnte, dass er ihre Atomgewichte unter Zugrundelegung neuer Anschauungen über ihre Verbindungsfähigkeit umrechnete. Da diese neuen Anschauungen in der Zwischenzeit an Wahrscheinlichkeit gewonnen haben, so hat man eben darin einen weiteren Beleg für die Richtigkeit des periodischen Gesetzes erblickt. Bei der Begeisterung, mit welcher diese Theorie vertreten wird, hat man sich auch nicht dadurch beirren lassen, dass Cer und Samarium ihren chemischen Eigenschaften nach eigentlich ihren Platz tauschen sollten, was sie aber ihrer Atomgewichte wegen nicht dürfen. Die Erfahrungen, welche durch die Zerspaltung des Didyms in zwei neue Elemente gewonnen worden sind, sind auch nicht günstig für das periodische Gesetz, und von dem einen dieser Zwillinge, dem Neodidym, sind wir heute schon überzeugt, dass er ein Gemisch von sehr vielen Elementen darstellt, wenn man sich auch vielleicht sträuben mag, denjenigen extremen Anschauungen sich anzuschliessen, welche die Zerlegung des Didyms in 9, 16 oder gar 37 Elemente voraussagen. Nehmen wir für einen Augenblick an, dass wirklich dieses eine Element sich in 37 gesonderte Grundstoffe spalten liesse, dann würde dies ohne weiteres den endgültigen Fall des periodischen Gesetzes bedeuten, welches überhaupt keine 37 Plätze mehr hat; und dabei ist Didym keineswegs das einzige Element, für welches eine solche Spaltung vorausgesagt wird, sondern nur eines von vielen.

Es ist in dem Rahmen dieser kurzen Rundschau nicht möglich, auf diejenigen Gründe einzugehen, welche zu den soeben erwähnten Voraussagungen der Spaltung von Körpern geführt haben, welche bis jetzt als einheitlich gelten mussten. Wir haben es hier zu thun mit einer neuen chemischen Hypothese, welche eben beginnt, ihren Kopf zu erheben, und welche von den Wenigen, die sich mit ihr beschäftigt haben, gewöhnlich als *One band theory* bezeichnet wird. Dieselbe ist interessant genug, um für sich allein zum Gegenstand einer Rundschau gemacht zu werden, und ihre Wichtigkeit beruht darauf, dass sie den ersten Schimmer jenes neuen Lichtes auf dem Gebiete der theoretischen Chemie bedeutet, dessen dringende Nothwendigkeit heute schon erkannt ist.

Witt. [6804]

* * *

Purpurrother Regenbogen vor Sonnenaufgang. Erzherzog Leopold Ferdinand beobachtete, wie er in der *Meteorologischen Zeitschrift* (1899, S. 365) mittheilt, in Sierakosce bei Przemysl, 270 m über dem Meere, am 8. August 1899 vor Sonnenaufgang einen purpurrothen Regenbogen. In der Nacht war starker Thau gefallen bei rasch zunehmender Bewölkung. Gegen Morgen war der Grad der Bewölkung 10 und die Temperatur 12° C. Am westnordwestlichen Himmel standen dunkle Nimbuswolken, als sich gegen 3¾ Uhr M. E. Z. eine starke Röthung des Zenithes zeigte, die sich gegen W. und WNW. ausbreitete. Um 4 Uhr erschien ein ungewöhnlich breiter Regenbogen von reiner Dunkelpurpurfarbe. Sein Scheitelpunkt lag etwa 35° über dem Horizonte. Die beiden Enden waren in 5° Höhe über dem Horizonte stark einwärts gebogen. Vier Minuten später trat in einem Abstand von ungefähr 10°

ein zweiter, mattrosafarbener, ebenfalls sehr breiter Bogen aussen um den purpurfarbenen auf. Der innere Bogen wurde bei vorherrschender dunkelpurpurner Farbe gegen aussen violett und gegen innen kirschroth. Seine eingebogenen Enden verblassten, sein Radius verlängerte sich, der Scheitelpunkt hob sich bis zu 50° und jedes Ende bis zu 15° über den Horizont. Um 4 Uhr 16 Minuten färbte sich der äussere Bogen orangefarben und verschwand. Im inneren Bogen trat die Purpurfarbe zurück, er wurde aussen lila und nach innen zu kirsch- und pfirsichroth. Dann ging die ganze Farbe in ein mattes Pfirsichroth über, das orangefarben wurde, während die Gestalt des Bogens sichelartig — der Scheitel 50° und die Enden 30° über dem Horizonte — erschien. Endlich war nur am Scheitel ein matt orangefarbener Schein übrig, der um 4 Uhr 25 Minuten durch den Eintritt einer heftigen aus SO. kommenden Regenbö verwischt wurde. Um 4 Uhr 32 Minuten ging die Sonne auf. Grüne, gelbe und blaue Farben waren nicht zu sehen gewesen. [6794]

* * *

Die erste elektrische Strassenbahn in China ist, wie wir in der *Zeitschrift für Kleinbahnen* lesen, am 24. Juni 1899 eröffnet worden. Sie verbindet in 3 km Länge den Bahnhof Matschiapu, den Endpunkt der Eisenbahnlinie Tientsin-Peking, mit dem Südthore Jüntingmen der Stadt Peking. Man hofft sie in nicht zu ferner Zeit, wenn sich die Bevölkerung an das neue Verkehrsmittel gewöhnt hat und der Widerstand gegen die Durchschreitung der Stadtmauer gefallen ist, noch um einige Kilometer in die innere Stadt zu verlängern. Die Strassenbahn ist von der Actiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin gebaut. [6791]

* * *

Drahtlose Telegraphie bei Flottenübungen. Die Anwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie als Signalmittel zur Verhütung von Schiffszusammenstössen auf See, worauf kürzlich im *Prometheus* (Nr. 524, S. 64) hingewiesen wurde, hat bei den diesjährigen grossen Flottenübungen in England, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, eine vielversprechende Bestätigung gefunden. Es wurden bei diesen Uebungen Befehle über die Bewegungen der Reserveflotte meist auf 50 bis 80, einige Male sogar auf 100 km Entfernung telegraphisch mitgetheilt. Bei letzterer Entfernung betrug die Höhe der Fangdrähte etwa 39 und 46 m, während sie, wie Marconi an *The Electrician* schreibt, 213 m hoch hätten sein müssen, damit die oberen Enden über die Erdkrümmung hinweg hätten geradlinig verbunden werden können. Entweder sind also die elektrischen Wellen über einen mehr als 170 m hohen Wasserberg hinweg, oder durch denselben hindurch gegangen. Gleichzeitig theilt Marconi mit, dass er bei einem nicht amtlichen Versuch eine Entfernung von 125 km erreicht habe. a. [6797]

* * *

Rohhautgetriebe. Unter „Rohhaut" versteht man einen Werkstoff zur Herstellung von geräuschlos arbeitenden Zahnrädern und Triebwerken, der, nach der *Werkmeister-Zeitung*, aus besonders zubereiteter roher Lederhaut in der Weise gewonnen wird, dass Scheiben der letzteren mit einem eigenthümlichen Kitt bestrichen, auf einander gelegt und unter hohem hydraulischem Druck zusammengepresst werden. Die auf diese Weise gewonnene Rohhautmasse lässt sich bohren, abdrehen, fräsen, überhaupt so bearbeiten, wie Metall. Aus ihr stellt man einzelne Zahnräder für solche Triebwerke her, auf deren geräuschlosen Gang man Werth legt, der sich aber mit Rädern aus Stahl, Eisen oder Bronze nicht erreichen lässt. Rohhaut wird der hierzu bisher verwendeten Vulkanfiber vorgezogen, weil sie bei grösserer Elasticität fester und widerstandsfähiger ist und sich deshalb weniger leicht abnutzt, ausserdem weniger empfindlich gegen Feuchtigkeit ist, als Vulkanfiber. Für Räder von grösserem Durchmesser werden nur die Zahnkränze aus Rohhaut gefertigt und auf dem eisernen Radkörper zwischen Scheiben mittelst Bolzen befestigt. Rohhauträder bedürfen im Betriebe keiner Schmierung, es empfiehlt sich jedoch, sie nach dem Bearbeiten in Leinölfirniss zu tauchen und dann mit Graphit oder einem guten Graphitfett zu überziehen. r. [6798]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bölsche, Wilhelm. *Vom Bazillus zum Affenmenschen.* Naturwissenschaftliche Plaudereien. Die Kopfleisten zeichnete J. Vincenz Cissarz, Dresden. gr. 8°. (IV, 341 S.) Leipzig, Eugen Diederichs. Preis 4 M., geb. 5 M.

Driesmans, Heinrich. *Das Keltentum in der Europäischen Blutmischung.* Eine Kulturgeschichte der Rasseninstinkte. gr. 8°. (VIII, 245 S.) Ebenda. Preis 4 M., geb. 5 M.

Herzog, Wilhelm, Chemiker. *Monographie der Zuckerrübe.* 8°. (VIII, 170 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 3 M.

Gerland, Dr. Ernst, Prof. *Kurzer Abriss der darstellenden Geometrie* zum Gebrauche in Vorlesungen, beim Unterricht und zum Selbststudium. Mit einem Block von 26 lithographirten Tafeln (in gr. 4°.). 8°. (IV, 49 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 4 M.

Hesdörffer, Max. *Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei.* Zweite erweiterte Auflage. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 4—7. gr. 8°. (S. 161—368 m. 8 Taf. in Tondruck u. 165 Textbildern.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis der Lieferung 0,75 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit über 400 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. (In 30 Lieferungen.) 11.—15. Lieferung. gr. 8°. (S. 321 bis 480.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Lexikon der Metall-Technik. Handbuch für alle Gewerbetreibenden und Künstler auf metallurgischem Gebiete. Enthaltend die Schilderung der Eigenschaften und der Verwerthung aller gewerblich wichtigen Metalle, deren Legirungen und Verbindungen. Unter Mitwirkung von Fachmännern redigirt von Dr. Josef Bersch. (In 20 Lieferungen.) 11.—15. Lieferung. gr. 8°. (S. 481—720.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Busquet, Paul. *Les Êtres vivants.* Organisation — Évolution. gr. 8°. (182 S. m. 141 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud, 3, Rue Racine. Preis geb. 5 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 527. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 7. 1899.

Drei Reden, gehalten bei der Jahrhundertfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin.

III. Die Entwickelung der Chemie als technische Wissenschaft.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

Es liegt nahe, an einem Tage, wie der heutige, wo wir auf das eben vollendete erste Jahrhundert des Bestehens unserer Anstalt zurückblicken, auch den Entwickelungsgang der Wissenschaften im Geiste wieder zu durchmessen, welche zu lehren die Aufgabe dieser Hochschule ist. Zu diesen gehört auch die Chemie in ihren theoretischen Grundlagen sowohl wie in allen ihren Anwendungen auf die Probleme des gewerblichen Lebens. Die Parallele zwischen dem Entwickelungsgang der Wissenschaft selbst und demjenigen der Stätte ihrer Lehre muss für das Gebiet der Chemie um so interessanter ausfallen, als Beide sich so ziemlich des gleichen Alters rühmen können. Für Beide fällt die Zeit ihrer Begründung in die letzten Jahre des achtzehnten Jahrhunderts, aber ihr ganzer Werdegang hat Beiden den geistigen Stempel des neunzehnten für alle Zukunft auf die Stirne geprägt!

Im Jahre 1799 gab es noch keine wissenschaftliche Chemie im heutigen Sinne des Wortes. Die Summe der Erfahrungen, welche uns das Zeitalter der Alchemisten und Iatrochemiker hinterlassen hatte, bildete noch ein buntes Chaos, welches der Erklärung und Befruchtung harrte. Die phantastische Phlogistonhypothese war als unhaltbar erkannt, aber die Atomtheorie, die Grundlage der heutigen chemischen Forschung, noch nicht geboren. Der Verbrennungsprocess, der wichtigste aller chemischen Vorgänge, war eben erst seinem Wesen nach erforscht worden, und der Sauerstoff selbst, die Ursache aller Verbrennung, gehörte damals zu den neu entdeckten Körpern.

Unter solchen Umständen kann es uns nicht Wunder nehmen, dass in dem Unterrichtsplan für die neu zu begründende Bauschule, welchen unsere Archive heute noch in Form eines sauber geschriebenen Bändchens aufbewahren, der Chemie mit keinem Worte gedacht ist, obgleich wir heute eine elementare Kenntniss dieser Wissenschaft auch bei dem Architekten und Bauingenieur nicht gerne missen möchten. Erst die glänzenden Errungenschaften der ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts hatten der Welt so laute Kunde von dem Entstehen und raschen Aufblühen einer wichtigen neuen Wissenschaft gegeben, dass die später begründete zweite Hälfte unserer Hochschule sich veranlasst sah, auch dieser Disciplin eine bleibende Stätte zu gewähren.

Wir pflegen die Begründung der chemischen Wissenschaft auf die Einführung der Wage in das Laboratorium zurückzuführen und in Folge dessen Black, Cavendish, Wenzel, Lavoisier, Richter und Andere, welche sich zuerst der Wage bedienten und allmählich die wunderbare Gesetzmässigkeit in den Gewichtsverhältnissen reagirender Substanzen enthüllten, als die Pioniere der chemischen Forschung zu feiern. In der That ist eine rein qualitative Betrachtung chemischer Vorgänge so gut wie unmöglich, und wenn wir heute für Unterrichtszwecke die qualitative Analyse von der quantitativen trennen, so ignoriren wir damit nicht die Stöchiometrie in der Wechselwirkung der Körper, sondern wir setzen sie als gegeben und bekannt voraus. In dieser Hinsicht schliesst sich die Chemie auf das engste an die anderen Disciplinen an, welche unsere Hochschule vertritt. Auch bei der Betrachtung eines Bauwerkes oder einer Maschine werden wir auf rein qualitativem Wege nicht weit kommen; eine wissenschaftliche Durchdringung gelingt erst mit Hülfe messender Methoden.

Die Wage ist bis auf den heutigen Tag das wichtigste Werkzeug des Chemikers geblieben und wird auch für alle Zukunft als solches anerkannt werden. Sie ist dem Theoretiker ebenso unentbehrlich, wie dem technischen Chemiker. Wie mit ihrer Hülfe der Eine neue Reactionen ihrem Wesen nach erforscht, so bedarf ihrer der Andere zur Controle der Vorgänge, die sich in seinen Apparaten im grossen Maassstabe abspielen. Nur mit Hülfe der Wage lässt sich die Bilanz chemischer Processe aufstellen, welche die einzige mögliche Probe auf die Richtigkeit der aus unseren Experimenten gezogenen Schlussfolgerungen bildet.

Es lag in der Natur der Sache, dass die Wage ihre ausgiebigste Verwendung zuerst auf analytischem Gebiete fand. Galt es doch zunächst, die ungeheure Menge von Thatsachen zusammenzutragen, welche als solides Fundament für den kühnen Bau der chemischen Theorien erforderlich waren. Zwar fällt die Errichtung des Grundpfeilers unserer gesammten theoretischen Anschauungen, die Schöpfung der Atomtheorie durch Dalton, schon in die allerersten Jahre unseres Jahrhunderts, aber in ihr war das Genie ihres Urhebers seiner Zeit vorausgeeilt, und es bedurfte der experimentellen Arbeit eines halben Jahrhunderts und solcher Interpretatoren, wie wir sie zu unserem Glücke in Männern wie Dumas, Hofmann, Odling, Würtz und Anderen fanden, ehe es endlich dazu kam, dass die directen Consequenzen der Atomtheorie und der im Jahre 1811 von Avogadro aufgestellten Molecularhypothese in Form der sogenannten atomistischen Anschauungen zu allgemeiner Geltung gelangten. Wie diese zur Lehre von der Valenz der Elemente führten, welche ihrerseits in der Hand des genialen Kekule zum Schlüssel des Geheimnisses wurde, das scheinbar undurchdringlich über dem ungeheuren Reiche der organischen Verbindungen brütete, wie endlich durch Mendelejeff und Lothar Meyer im periodischen System der Elemente das grosse Gesetz entdeckt wurde, dem die anscheinend regellosen Zahlen der Atomgewichte unterthan sind — das Alles ist bekannt und es genügt, darauf hinzuweisen, dass jede einzelne dieser grossen Errungenschaften sich direct auf die Einführung einer quantitativen Betrachtung chemischer Fragen zurückführen lässt.

Im Besitze eines nie versagenden Hülfsmittels, dessen Anwendung auf jedem Gebiete zu den glänzendsten Entdeckungen führte, schien unsere Wissenschaft jeder Aufgabe gewachsen. Jahrzehntelang betrachtete sie ihr Rüstzeug als vollständig und eilte vorwärts von Erfolg zu Erfolg. Immer glänzender wurden die Triumphe, welche sie in der Erforschung der Materie feierte. Element um Element ward der anfangs so bescheidenen Reihe von Grundstoffen hinzugefügt; bald begnügte sie sich nicht mehr mit der Erforschung der Erdrinde, sondern zog die Gestirne, die strahlende Sonne selbst in den Kreis ihrer Forschung. Und zu gleicher Zeit steigerte sie durch Ausbildung der Synthese die Zahl der zugänglichen Verbindungen ins Unermessliche. Aber das Wunderbarste in dieser Kette von Erfolgen war vielleicht die Thatsache, dass fast jeder derselben sich früher oder später als gewerblich verwerthbar erwies. So erwuchs mit der chemischen Forschung die chemische Technik. Wieviel diese beiden dazu beigetragen haben, dem neunzehnten Jahrhundert sein Gepräge zu geben, das aufzuzeichnen wird die Geschichte der Civilisation unserer Zeit nicht vergessen!

Einen Triumphator, welcher Sieg um Sieg auf seine Fahnen schrieb, wird man keinen Vorwurf daraus machen dürfen, wenn er nur einen Theil der Waffen benutzte, die ihm zu Gebote standen. Desto freimüthiger wird er es aber auch bekennen dürfen, wenn er zu der Einsicht gekommen ist, dass das alte Rüstzeug nicht mehr ausreicht. In dieser Lage befindet sich seit einiger Zeit die Chemie.

Wohl sind die Wege, auf denen ein Berzelius, ein Wöhler, Liebig, Bunsen der Unsterblichkeit zustrebten, zu breiten Heerstrassen geworden, welche nach wie vor Hunderte und Tausende zum Erfolge führen. Noch immer gelingt dem emsigen Sucher die Auffindung neuer Grundstoffe, und die Fluth der werthvollen Entdeckungen auf dem Gebiete der organischen Synthese schwillt immer höher. Aber wir erkennen auch, dass wir den uns zukommenden Antheil in der Erkenntniss der Natur nur zur Hälfte in Besitz genommen haben, als wir durch die Einführung quantitativer Forschungsmethoden

die Chemie zur Wissenschaft erhoben. Die Erforschung der Materie ist uns auf diese Weise gelungen, aber wir haben ein halbes Jahrhundert hindurch übersehen, dass mit der Materie die Kraft untrennbar verbunden ist. Wohl ist sich die Chemie von Anfang an klar darüber gewesen, dass jeder chemische Vorgang Kräfte entfesselt oder Kräfte verschlingt. Ist doch gerade die Betrachtung der Verbrennungserscheinungen, von welcher die chemische Wissenschaft ihren Ausgang genommen hat, besonders zu solcher Erkenntniss geeignet. Auch sind wir frühzeitig inne geworden, dass nicht nur die eine Form der Kraft, mit welcher wir Chemiker am liebsten experimentiren, die Wärme, chemische Vorgänge herbeizuführen vermag. Die Kenntniss der chemischen Wirkungen des Lichtes ist alten Datums, und schon in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts schuf ein einziger Mann, Sir Humphry Davy, das ganze, breite Fundament für das, was man heute so gern als die jüngste Errungenschaft der chemischen Forschung bezeichnet, die Elektrochemie. Unter solchen Verhältnissen scheint es uns heute kaum begreiflich, dass bis in die sechziger Jahre unseres Jahrhunderts hinein die Chemiker nicht daran gedacht haben, ihre mit so grosser Sorgfalt ausgeführten Wägungen auch durch die Messung der Kräfte zu ergänzen, welche bei chemischen Vorgängen auftreten, und damit theilzunehmen an dem wunderbaren Aufschwung, welchen die Entdeckung des Princips von der Erhaltung der Energie auf allen Gebieten der exacten Wissenschaften hervorgebracht hatte.

Aber hat nicht die Menschheit jahrtausendelang den Sauerstoff der Luft geathmet, ohne sich seiner Existenz bewusst zu werden? Hat nicht die Phlogistontheorie, welche uns heute als der Gipfel des Widersinns erscheint, dem scharfen Verstande eines Newton und Leibniz genügt? Das Zustandekommen wissenschaftlicher Erkenntniss ist nicht allein abhängig von dem Bekanntsein der Thatsachen, die zu solcher Erkenntniss führen, sondern auch davon, ob die Denkweise der Zeit reif ist, aus diesen Thatsachen die richtigen Schlüsse zu ziehen.

Der Begriff der Kraft ist dem Menschen seit Jahrtausenden geläufig, die Erkenntniss vom Wesen der Kraft und ihrem Zusammenhang mit der Materie ward erst der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts beschieden. Wie das Erwachen eines Kindes muthet es uns an, wenn die Mechanik nach jahrhundertelangem Bestehen plötzlich das Bedürfniss nach einem Maasse der Kraft empfindet und keinen anderen Ausdruck dafür findet als den Vergleich mit der Leistung eines Thieres! Und welche Fülle schöpferischer, geistiger Arbeit liegt zwischen diesem Nothbehelf und dem ehernen Begriffe des Secundenkilogrammmeters, welcher die drei Grundbegriffe naturwissenschaftlichen Denkens zusammenfasst?

Nicht nur die Physik, auch die Chemie bedurfte der Erziehung durch einen Robert Mayer, Joule, Helmholtz, Maxwell, ehe sie für die volle Erfassung ihrer Aufgaben reif war. Aber indem sie sich in solcher Schule zu neuen, höheren Zielen durchrang, fand sie auch das, was ihr bis dahin gefehlt hatte, den Anschluss an die übrigen exacten Wissenschaften.

Die ersten Schritte in der neuen Richtung mussten naturgemäss über schon durchmessenes Gebiet gehen. Vorgänge, welche längst zur Genüge erkannt schienen, mussten im Lichte des neuen Gedankens aufs neue studirt werden. In die Bilanz des chemischen Processes waren neben den Gewichtsmengen der Ingredienzien und Producte auch die Kraftmengen einzusetzen, welche entbunden oder latent werden. So entstand die Thermochemie, welcher freilich keine Spur mehr von dem romantischen Hauche anhaftete, der uns aus der Zeit der alten Zauberküchen zunächst noch geblieben war. An die Stelle schimmernder Krystalle und bunter Flammen- und Farbenerscheinungen, welche sonst aus chemischen Experimenten hervorgegangen waren, traten Calorien und endlose Zahlenreihen. Aber mit der Thermochemie begann die Verwirklichung des prophetischen Wortes, mit welchem vor hundert Jahren Richter die Chemie als „einen Theil der angewandten Mathematik" bezeichnet hatte.

Die Erfolge solcher emsigen Neubestellung längst durchackerter Gebiete liessen nicht lange auf sich warten. Die theoretische Chemie zog aus der thermochemischen Betrachtungsweise der Vorgänge unberechenbaren Nutzen, indem sie Dinge verstehen lernte, die vorher unerklärlich geblieben waren. Das Geheimniss der umkehrbaren Reactionen wurde entschleiert, die Wirkung vieler Contactsubstanzen erklärt, die Gesetzmässigkeit explosiver Vorgänge enthüllt. Die Begriffe der Endothermie und Exothermie wurden geschaffen und bei der Lösung neuer Probleme verwerthet. Aber wunderbarer noch vielleicht war die befruchtende Wirkung der neuen Betrachtungsweise auf die chemische Technik. Die Industrie, welche bis dahin ihre Kessel und Retorten ungefähr in der Weise befeuert hatte, wie das Stubenmädchen den Ofen heizt, ward sich plötzlich der Thatsache bewusst, dass die Durchführung eines chemischen Processes in der Wärme die Auslösung zweier parallel laufender chemischer Vorgänge darstellt, von denen der eine die Kraft absorbirt, welche in dem anderen frei wird; da nun bei beiden die auftretende Wärmetönung messbar ist, so lässt sich direct eine Beziehung zwischen beiden finden, deren wirthschaftliche Bedeutung gar nicht hoch genug veranschlagt werden kann. Diese Erkenntniss, welche in der modernen Feuerungstechnik ihren glänzendsten Ausdruck findet, hat vollständig umgestaltend und in hohem Grade veredelnd auf die gesammte chemische Industrie eingewirkt.

Erst nachdem unsere Wissenschaft durch die Schöpfung und den Ausbau der Thermochemie vertraut geworden war mit dem Wesen der Kraftbewegung bei chemischen Processen, war sie reif, um auch ihren Antheil an der Ausnutzung der elektrischen Energie zu verlangen, deren Dienstbarmachung für die letzten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts charakteristisch ist. Es war kein Zufall, wenn sich sechzig Jahre lang kein Erbe für das Vermächtniss gefunden hatte, welches der sterbende Davy der Menschheit hinterliess. Was qualitativ mit Hülfe elektrischer Kräfte auf chemischem Gebiete zu erringen war, hatte der geniale Autodidact so ziemlich erschöpft, und selbst der grosse Bunsen hatte nur wenig hinzuzufügen vermocht; ein neuer Fortschritt auf diesem Gebiete verlangte eine neue Chemie, welche nicht nur die Materie zu wägen, sondern die Kraft zu messen verstand. Aber eine Chemie, welche dieser Aufgabe gewachsen war, musste sich zu den Erfolgen durchringen, von denen unsere heutige elektrochemische Industrie beredte Kunde giebt. Selbst der Adlerblick eines Liebig, des kühnsten und weitestschauenden aller Chemiker, hat die Zukunft nicht erspähen können, welche heute schon zur Wirklichkeit geworden ist, die Zeit, in welcher zwischen der Energie eines stürzenden Wasserfalls oder einer sausenden Dampfmaschine und der Dissociationsgrösse des Kochsalzes oder des Chlorkaliums ein bestimmtes zahlenmässig ausdrückbares Verhältniss besteht.

Eine directe Folge des Umschwungs unserer chemischen Denkweise, den ich hier in aller Kürze zu schildern versucht habe, ist die Entstehung und das rasche Aufblühen jener Disciplin, welche man heute als physikalische Chemie bezeichnet. In wenigen Jahren hat dieselbe die Kluft überbrückt, welche noch vor kurzem den Chemiker von dem Physiker schied. Von den rein chemischen Vorgängen führt uns heute das Studium der Dissociations- und Ionisationserscheinungen, der Lösungsvorgänge, Schmelzpunktserniedrigungen und Siedepunktssteigerungen hinüber zur reinen Molecularphysik.

Wohl sind die Errungenschaften dieser neuen Zweige der Chemie mit denen der alten Richtung noch nicht im entferntesten zu vergleichen. Trotzdem verdienen sie die höchste Anerkennung. Denn durch ihre Schöpfung hat die chemische Wissenschaft bewiesen, dass sie, jugendfrisch und kühn, im gleichen Schritte mit den übrigen exacten Wissenschaften dem mechanistischen Zuge unserer Zeit zu folgen vermag, dass sie eng und untrennbar mit denjenigen technischen Wissenschaften verbunden ist, in deren Vertretung diese Hochschule und ihre Schwestern im Reiche ihre hohe Aufgabe erblicken.

Ist mit diesen Ergebnissen eines Jahrhunderts emsiger Forschung die Grenze der Entwickelung erreicht, welche unserer Wissenschaft zu Theil werden soll? Sicherlich nicht! Wer vermöchte zu ermessen, was im Schoosse der Zukunft verborgen liegt! Aber es bedarf keines Seherblickes, um in der dämmernden Ferne des kommenden Jahrhunderts die Umrisse wenigstens einiger der Aufgaben zu erkennen, welche der chemischen Wissenschaft zu lösen bleiben. Es sei mir gestattet, nur die wichtigsten derselben zu streifen.

Zweifältig, wie der Werdegang der Chemie, sind diese grossen Probleme, welche zu lösen ein kommendes Geschlecht berufen ist. Denn auch sie beziehen sich auf das Wesen der Materie und das Wesen der Kraft.

Die Materie, mit welcher wir heute noch operiren müssen, ist uns ein Räthsel, denn sie besteht aus mehr als siebzig Modificationen, welche unvermittelt neben einander stehen. Unser Geist, dem die Continuität der Kraft zur Gewissheit geworden ist, sträubt sich gegen die Annahme der Verschiedenartigkeit der Materie. Wie eine Verheissung steht das wunderbare Zahlenräthsel des periodischen Gesetzes vor uns und deutet auf die kommende Offenbarung der Urmaterie, welche allen Elementen zu Grunde liegt. Was die Chemie in ihren Kindertagen als ein Ammenmärchen über Bord werfen zu dürfen glaubte, der Glaube an die Transmutation der Elemente, ist heute der Leitstern geworden, dem wir hoffnungsfreudig ins kommende Jahrhundert folgen.

Aber auch mit dem Studium der Kraft ist die Chemie noch nicht im Reinen. Die Kräfte, welche wir in den letzten Jahrzehnten bei chemischen Vorgängen zu beobachten und zu messen gelernt haben, sind Erscheinungen secundärer Natur. Die chemische Energie selbst, durch deren Verwandlung diese Kräfte in Erscheinung treten, ist uns nach wie vor ein Räthsel. Die Energiegrössen, welche wir bei unseren Messungen finden, enthüllen uns nur das Facit, nicht aber das Wesen der intramolecularen und interatomistischen Vorgänge. Daher fehlt uns auch bis jetzt die klare Vorstellung und der zahlenmässige Ausdruck für den Zusammenhang der chemischen Energie mit den übrigen Kräften, es fehlt uns das chemische Arbeitsäquivalent. Wir wissen auf das bestimmteste, dass die chemische Energie sich nicht nur in Wärme, sondern auch in Licht und Elektricität zu verwandeln vermag; dass eine directe Umsetzung chemischer Arbeit in Bewegung möglich ist, das wird in hohem Grade wahrscheinlich gemacht durch die von der physiologischen Chemie beim Studium der Arbeitsleistungen der Thiere gesammelten Thatsachen; aber es fehlt uns vorläufig der richtige Angriffspunkt zur Erforschung solcher Vorgänge.

Die endgültige Beantwortung dieser und verwandter Fragen wird vielleicht ebenso lange auf

sich warten lassen, wie die Lösung des Räthsels der Materie; aber wir geben die Hoffnung nicht auf, auch auf diesem Gebiete vorwärts zu kommen. Wenn seine Durchforschung angebahnt sein wird, dann werden wir vielleicht von einer „mechanischen“ oder „kinetischen“ Chemie reden dürfen, welche den Ring schliesst, in dem sich die exacten Wissenschaften immer näher gerückt sind.

Voll froher Hoffnung steht unsere Technische Hochschule an der Schwelle der Zeit. Auch sie ist sich bewusst, die Gabe der ewigen Jugend empfangen zu haben, welche ihre älteren Schwestern, die Universitäten, schmückt. Voll freudiger Hoffnung blickt sie hinaus in die dämmernde Zukunft und träumt von Jahrhunderten kommenden Glanzes. Aber ihre Hoffnungen können sich nur erfüllen, wenn auch die Wissenschaften, welche sie zu hüten berufen ist, die Kraft der steten Verjüngung in sich tragen. Von solcher Kraft fühlt sich die chemische Wissenschaft beseelt. Ein neues Forschergeschlecht wird in diesen Räumen die Begeisterung der Jugend für neue chemische Theorien entflammen. Was uns heute noch als unumstössliche Wahrheit erscheint, wird durch Besseres ersetzt und in das Massengrab gelegt werden, in dem die überlebten Arbeitshypothesen schlummern. Aber die Chemie als Wissenschaft ist ewig jung und unsterblich, wie die Kraft und die Materie, die sie erforscht! [6802]

Selbstfahrer.

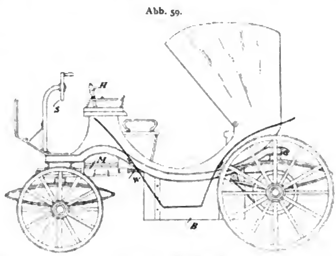
Mit zehn Abbildungen.

Mehr als das Fahrrad sind die Selbstfahrer (Motorfahrzeuge, Automobilen) berufen, dem Verkehr in seinen mannigfachen Formen und mit seinen weit aus einander liegenden Zwecken zu dienen. Wenn auch der Sport in neuerer Zeit sich mehr der Selbstfahrer bedient als früher, so ist der Sportzweck gegenüber den weit ausgreifenden Nutzzwecken doch von geringerem Einfluss auf die technische Entwickelung und Ausbreitung des Selbstfahrerwesens gewesen. Für die Grossstädte mit ihrem beständig steigenden Bedürfniss nach Verkehrsmitteln und den nicht minder wachsenden Kosten für die Unterhaltung und Wartung der Pferde ist der Ersatz der letzteren durch maschinelle Zugkraft eine Frage von ernstester wirthschaftlicher Bedeutung.

Fabrikanten in Frankreich und England begannen schon vor nahezu drei Jahrzehnten sich mit der Lösung dieser Frage durch Herstellen von Dampfomnibussen und Dampfwagen zum Befahren schienenloser Wege zu beschäftigen und haben vielfach bis heute an dieser Betriebsweise festgehalten und sie technisch zu bemerkenswerthen Leistungen entwickelt. Aber eine viel weiter gehende Verbreitung und die Entwickelung zu der gegenwärtigen Höhe der Selbstfahrer wurde erst angebahnt, als der Ingenieur G. Daimler zu Cannstatt im Jahre 1885 mit seinem Benzinmotor in die Oeffentlichkeit trat. Trotzdem wurde den Selbstfahrern in Deutschland nicht ein solches Interesse entgegengebracht, dass deren technische Entwickelung dadurch sonderlich gefördert werden konnte. Erst die in Frankreich und England im Laufe unseres Jahrzehnts wiederholt veranstalteten grossen Wettfahrten zwischen Selbstfahrern verschiedener Systeme zogen auch die Aufmerksamkeit des deutschen Publicums und der Reichs-Postverwaltung auf sich, weil die Ergebnisse dieser Wettfahrten erwarten liessen, dass die Selbstfahrer in vielen Fällen einen geeigneten Ersatz für die Gespannpferde und damit erhebliche wirthschaftliche Vortheile bieten würden.

Die in Berlin im September 1899 veranstaltete internationale Motorwagen-Ausstellung, die erste

Abb. 59.



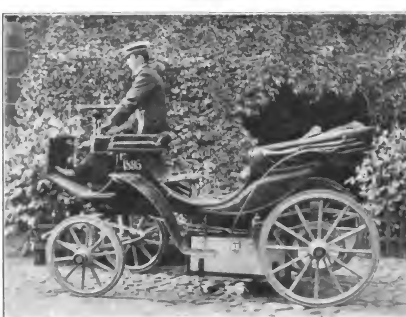
Die elektrische Droschke der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. in Charlottenburg.

in Deutschland, konnte nur zu Stande kommen, weil die Selbstfahrer in Deutschland bereits einen ernsten Einfluss auf das Verkehrswesen gewonnen hatten, aber die Ausstellung selbst hat ihr Ansehen unverkennbar noch wesentlich gehoben und das Interesse für dieselben in weitere Kreise verbreitet; sie hat gleichzeitig die Ueberzeugung erweckt, dass wir durch den Einfluss der Selbstfahrer eine Umgestaltung unseres Verkehrswesens zu erwarten haben, die sich natürlich nur allmählich, aber unaufhaltsam vollziehen wird.

Auf der Berliner Ausstellung, die von 81 deutschen, 13 französischen, 4 belgischen, 2 schweizerischen und einer österreichischen Firma beschickt war, befanden sich keine Selbstfahrer mit Dampfbetrieb, es standen nur Benzin- und elektrische Maschinen im Wettbewerb. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass es angenehmer ist, in einem elektrisch betriebenen, als in einem Benzinmotorwagen zu fahren, weil der Elektromotor stossfrei und deshalb ruhiger arbeitet, vor allen Dingen aber nicht den

üblen Geruch verbreitet, wie die Benzinmotoren*). Für die Elektromotoren ist indess noch immer das grosse Gewicht eines hinreichend ergiebigen Accumulators unter Umständen selbst da ein die Verwendung beschränkendes Hinderniss, wo Gelegenheit zum Laden von Accumulatoren geboten ist. Dieser Umstand schliesst einstweilen, bis elektrische Kraftstationen eine weitere Verbreitung gefunden haben oder ein anderer Ersatz für die Accumulatoren gefunden ist, die elektrisch betriebenen Fahrzeuge von der allgemeinen Verwendung aus. Für den Verkehr in Grossstädten sind aber heute schon die elektrischen Droschken, Kutschwagen, Omnibusse und Geschäftswagen aller Art durchaus am Platze und mit Recht für den öffentlichen Verkehr den „Benzinwagen“ vorgezogen worden; ihnen gehört, daran ist schon jetzt nicht zu zweifeln, die Zukunft, sei es, dass ein leichterer und nicht zu grossen Raum beanspruchender Accumulator oder ein ihn ersetzender Apparat als elektrische Kraftquelle erfunden wird.

Abb. 60.



Die elektrische Droschke
der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. in Charlottenburg.

Den letzteren Weg hat A. Krüger in Berlin beschritten, der eine galvanische Batterie mit leicht auswechselbaren Elektroden von hoher Leistungsfähigkeit hergestellt hat, die bei gleicher Capacität leichter ist und noch weniger Raum beansprucht, als eine gewöhnliche Sammlerbatterie. Krüger verwendet Bleisuperoxydplatten von grosser Porosität und Härte, die mit einem durch Wasser auslaugbaren Elektrolyten gefüllt sind, als positive und Zinkplatten als negative Elektroden. Nach dem Verbrauch des Stromes müssen jedoch die Bleisuperoxydplatten durch frische ersetzt werden, was leicht ausführbar und schnell zu bewirken ist. Die Batterie liefert sofort Strom, sobald sie mit gewöhnlichem Wasser gefüllt ist. Nach Ansicht des Erfinders würden die Platten bald ebenso leicht überall käuflich zu haben sein wie Benzin. Ob sich diese Hoffnung erfüllt, bleibt abzuwarten, jedenfalls ist das nachahmenswerthe Beschreiten dieses neuen Weges anzuerkennen.

Für die dem öffentlichen Verkehr in Berlin dienenden Droschken werden polizeilich nur solche mit elektrischem Betriebe zugelassen. Die erste elektrische Droschke wurde von der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. in Charlottenburg hergestellt, die hierbei eine bemerkenswerthe Neuerung zur Anwendung brachte. Da die Verkehrspolizei Berlins bestimmte Maasse für die einzelnen Theile der Droschken vorschreibt, so benutzte die Fabrik eine der vorhandenen Droschken für Pferdebespannung zur Umwandlung in eine solche mit elektrischem Betrieb (Abb. 59 und 60). Sie wurde nach dem System des Directors Hellmann ausgeführt, welches gestattet, die Antriebsmaschinen an beliebiger Stelle des Wagens, also da anzubringen, wo sie das gefällige Aussehen des Wagens am wenigsten stören. Sie haben deshalb ihren Platz am Wagenkasten in der halbrunden Aussparung unter dem Kutschersitz bei M gefunden. Von hier aus setzen die beiden Maschinen mittelst je einer biegsamen Welle aus Drahtspiralen W die Triebwelle in Umdrehung, die durch Kettenübertragung die Hinterräder des Wagens in Drehung versetzt. Die biegsamen Wellen haben das die federnden Stösse des Wagens ausgleichende Differenzialgetriebe entbehrlich gemacht und damit den Mechanismus vereinfacht. Ausserdem gestattet diese Einrichtung, durch Schaltung nur einen der beiden Motoren in Thätigkeit treten zu lassen, natürlich mit verminderter Fahrgeschwindigkeit, wie es z. B. nothwendig werden kann, wenn eine der beiden Maschinen schadhaft geworden ist. Die biegsamen Wellen haben ihre Führung in Rollenlagern. Bemerkenswerth ist auch die eigenartige Lagerung des Zapfens am kleinen Kettentriebrad, welche ein stossfreies Aufahren des Wagens bewirkt. Der Umtausch des unter der Droschke

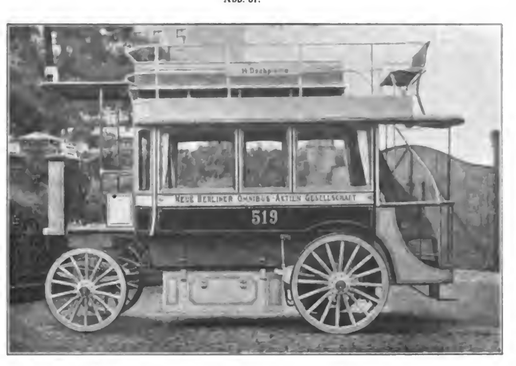
*) Von der bekannten Firma Cudell & Co. in Aachen wird an Stelle des Benzins zum Betriebe von Selbstfahrern „Stellin“ in den Handel gebracht, das regelmässiger arbeiten, keine Rückstände bei der Verbrennung hinterlassen und keinen üblen Geruch verbreiten soll, dabei nicht theurer ist als Benzin.

aufgehängten Accumulatorenkastens *B* nach dem Stromverbrauch lässt sich leicht in zwei bis drei Minuten bewirken. Die Accumulatoren haben eine Capacität von etwa 60 bis 70 Ampèrestunden, die für eine Fahrt von 30 bis 40 km ausreicht. Die beiden, selbstverständlich staubfrei eingekapselten, Elektromotoren arbeiten mit 80 bis 90 Volt Spannung und leisten bei etwa 1100 Umdrehungen in der Minute jeder 2 PS. Sie haben ein Gewicht von zusammen 100 kg. Die grösste Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 18 km in der Stunde, geht also über die der Berliner Pferdedroschken, die 12 bis 14 km zurücklegen, noch etwas hinaus. Das Lenken des Wagens wird durch Drehen des zur Rechten des Kutschers angebrachten Handrades *S* mit Handgriff bewirkt, dabei greift das Zahnrad der Lenkstange in den Zahnkranz des auf Kugeln laufenden Drehschemels. Die linke Hand des Kutschers liegt am Hebel *H* des Controllers zum Einschalten und Regeln des Ganges der Elektromotoren. Die Bremse wird mit dem Fuss bethätigt und kommt sowohl an den Motoren wie am Radkranz der Hinterräder zur Wirkung. Mit dem Fuss wird auch der Contact des elektrischen Warnsignals bethätigt. Der Wagen, der ausser dem Führer noch 5 Personen aufnehmen kann, wiegt unbesetzt 1250 kg. Die Räder sind mit einem Vollgummireifen von 70 mm Breite bekleidet, der sich für die erhebliche Last des Wagens gut bewährt. Die Holzräder sind nicht durch solche mit Stahldrahtspeichen, wie an Fahrrädern, ersetzt, weil man immer mehr zu der Ueberzeugung kommt, dass Holzräder mit Metallnaben haltbarer und kaum schwerer sind, aber vor allen Dingen sich leichter ausbessern lassen als Stahlräder, wenn sie, besonders an den Speichen, Beschädigungen erlitten haben. Stahlspeichenräder eignen sich mehr für leichte Fahrzeuge und ebene Strassen. Für schwere Belastung und unebene Wege sind Holzräder mit Vollgummireifen, die mit Hartgummi auf den Eisenreifen gleichsam aufgeschweisst sind, zweckmässiger.

Bei der grossen wirthschaftlichen Bedeutung der elektrischen Droschken für den Berliner Strassenverkehr kann es nicht überraschen, dass bereits andere Constructionen derselben entstanden sind; es ist nicht daran zu zweifeln, dass ein Wetteifer unter den betheiligten Fabrikanten die technische Entwickelung der elektrischen Droschken gedeihlich fördern wird.

Neben den Droschken und Strassenbahnen bilden die Omnibusse ein Verkehrsmittel in den Strassen Berlins, das durch die beständig gesteigerte Vermehrung der Strassenbahnen keineswegs überflüssig geworden ist. Ihr blühendes Gedeihen beweist dies. Aber die Herstellung eines zweckmässigen Omnibusses, der aus wirthschaftlichen Gründen 24 und mehr Fahrgästen Platz gewähren und doch im Berliner Strassengewühl wie eine Droschke lenkbar sein muss, ist für den Fachmann eine der schwierigsten Aufgaben. Der während der Ausstellungszeit versuchsweise in den Verkehr zwischen Kreuzberg und Stettiner Bahnhof eingestellte elektrische Omnibus der Union Elektricitäts-Gesellschaft (Abb. 61) hat deshalb eine über Jahre zurückgreifende Entwickelungsgeschichte. Der 28 Personen aufnehmende Wagen erhält Antrieb durch zwei Elektromotoren von je 4 PS, die mittelst Zahnradübertragung auf die Hinterachse wirken. Eine Ladestation für die unter dem Wagenkasten aufgehängte Sammlerbatterie ist am Stettiner Bahnhof eingerichtet.

Abb. 61.



Der elektrische Omnibus der Union Elektricitäts-Gesellschaft.

Eine wesentlich andere Einrichtung besitzt der in Abbildung 62 veranschaulichte Strassenbahn-Omnibus der Firma Siemens & Halske, der, wie schon seine amphibische Bezeichnung andeutet, sowohl als gewöhnlicher Omnibus auf schienenloser Strasse, wie mit Benutzung der Strassenbahngleise fahren kann. Im letzteren Falle benutzt er den Zuleitungsdraht der Strassenbahn mittelst des bekannten Siemensschen Abnehmerbügels, der sowohl die Stromzuführung zu den Betriebsmaschinen als auch das Laden der Sammlerbatterien unter den Sitzbänken vermittelt. Diese speisen die Maschinen bei der Fahrt ausserhalb der Gleise. Die Führung auf dem Gleise bewirken die beiden auf und nieder beweglichen Leiträder mit Spurkränzen an einer drehbaren Achse vor den Vorderrädern des Wagens. Diese

Abb. 62.



Der elektrische Strassenbahn-Omnibus von Siemens & Halske.

eigenthümliche Fahrweise erforderte eine leichte, sehr wirksame Lenkbarkeit des Wagens, die durch einen kreisförmigen Lenkschemel mit Kugellager und unterlaufenden Rädern erzielt worden ist. Am Lenkschemel befindet sich ein Zahnkranz, in den ein Zahnrad eingreift, dessen stehende Welle oben das Handrad trägt, mittelst dessen der Wagenführer das Lenken ausführt. Der Wagen ist mit vier Antriebsmaschinen von je 7,5 PS, die auf die vier Räder einwirken, ausgerüstet. Sie greifen mit einer Uebersetzung von 1:8 in die Zahnkränze der vier Räder ein und geben dem Wagen eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 28 km in der Stunde. Der Uebergang von den Schienen zur Strassendecke und umgekehrt vollzieht sich äusserst leicht. (Schluss folgt.)

Einiges über Orchideen.

Von Dr. F. Kränzlin.

(Fortsetzung von Seite 94.)

Es war nicht meine Absicht, in diesem Artikel, dessen einzelne Abschnitte zu sehr verschiedenen Zeiten entstanden sind, eine Antikritik zu dem sehr bekannten Werk Darwins über die Befruchtung der Orchideen zu schreiben. Es war aber unvermeidlich, zu diesem Buche Stellung zu nehmen. Dies Werk ist anregend für Jeden, der es liest und auch für Den, welcher mit Vielem, was darin steht, keineswegs einverstanden ist. Darwin hat an den Wiesenorchideen der Grafschaft Kent eine Reihe mustergültiger Beobachtungen angestellt und das, was er da mit eigenen Augen gesehen hat, classisch dargestellt. Darüber hinaus hat er entweder die Berichte Anderer referirt oder die mechanischen Einrichtungen exotischer Orchideen, deren Blüthen er aus Gewächshäusern erhielt, beschrieben und die Art, in welcher die Theile möglicherweise functioniren, klarzulegen gesucht. Herbarstudien hat er nicht gemacht — er würde sonst gesehen haben, dass der Insektenbesuch bei der Mehrzahl der Orchideen zur absoluten Ausnahme gehört —, und zu den grossen Importfirmen hat er keine Beziehungen gehabt. Die leitende Persönlichkeit in der Orchideenkunde war, als Darwin sein Buch schrieb, nicht mehr John Lindley, dieser war bereits vom Schauplatz abgetreten, sondern H. G. Reichenbach, dieser ist aber, obwohl er oft und lange in England war, Darwin nie näher getreten. Reichenbach beschreibt stets den Pollenapparat der von ihm aufgestellten Arten sehr genau, Beweis dafür, dass er den Pollen stets gefunden hat. Er wäre im Stande gewesen, Darwin vor einer zu weit gehenden Folgerung zu warnen. Ich habe oben bereits darauf hingewiesen, dass die Ophrydeen zum grossen und die kleinblüthigen Neottieen zu einem vielleicht noch grösseren Procentsatz hinsichtlich des Insektenbesuches günstiger daran sind, als das übrige Gros der Orchideen, und auf dieser für die Beurtheilung der ganzen grossen Abtheilung viel zu schmalen Basis steht der ganze Calcul. Darwin hat das gelegentlich selbst gefühlt, er kommt an ein paar Stellen — zumal gegen den Schluss hin — nahe heran, Selbstbefruchtung für möglich zu halten, aber dies

widerstrebte seinen Anschauungen zu sehr. Heute wissen wir, dass Selbstbefruchtung nicht annähernd in dem Maasse perhorrescirt wird, wie man früher glaubte.

Es ist mir nicht vergönnt gewesen, in tropischen oder subtropischen Gebieten zu botanisiren, aber ich kann auf 20 Jahre hindurch betriebene Studien zurückblicken, und was an Herbarorchideen existirt, davon habe ich das Meiste gesehen. Aus dem Vorhandensein oder Fehlen der Pollenmassen in den Tausenden von Exemplaren möchte ich folgende allerdings mit einem gewissen Spielraum ausgesprochene Folgerungen ziehen:

1. Von den Orchideen der Jetztzeit sind hinsichtlich der Fruchtbildung die terrestrischen Arten im Vorzug vor den Epiphyten, besonders vor den auf sehr hohen Bäumen wachsenden.

2. Es sind die Arten mit kleinen Blüthen und demzufolge kleineren Pollenmassen im Vorzug vor denen mit grossen Blüthen, wie brillant diese immer sein mögen.

3. Es sind die Arten (resp. Gattungen), bei welchen die Pollenmassen bröcklig sind und theilweise entfernt werden können resp. müssen, im Vorzug vor denen, bei welchen der Pollen wachsartig ist und die Pollenmassen ganz entfernt werden müssen.

4. Es sind die Arten, welche den Insekten substantielle Ausbeute gewähren, wie Honig, Mehl und andere Stoffe, im Vortheil vor denen, welche nur Duft entwickeln, und da dieser oft in Verbindung mit gewissen Secreten steht oder zu stehen scheint, so sind die duftenden Orchideen wiederum im Vorzug vor denen, welche nur brillante Farben als Lockmittel haben.

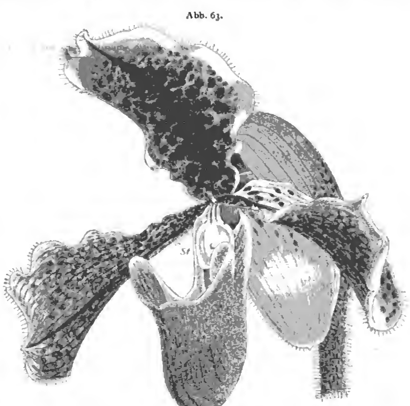
5. Wieweit bei den Orchideen, welche wir fructificirend kennen, Autogamie oder Kreuzbefruchtung stattfindet, ist eine *a priori* nicht zu beantwortende Frage, da das Herbarmaterial, auf welches wir in vielen Fällen angewiesen sind, bei stark angeschwollenen Fruchtknoten und noch vorhandenen Pollenmassen keine abschliessende Sicherheit giebt.

6. Der Weiterbestand der grösseren Anzahl der Epiphyten beruht zum Theil auf ihrer säcularen Dauer, zum Theil auf dem geringen Gewicht ihrer ausserordentlich zahlreichen Samen, welche überallhin gelangen können und also auch die ihnen zusagenden Stellen finden müssen.

7. In Anbetracht der bis zum völligen Versagen übersteigerten Complicirtheit der Blüthen nehmen die Orchideen im Vergleich mit den übrigen Phanerogamen eine sehr tiefe Stelle ein.

Wir haben das merkwürdige Schauspiel vor uns, dass eine der grössten Abtheilungen des Pflanzenreiches, an deren Blüthen eine Menge bewundernswürdig feiner und sinnreicher Einrichtungen geradezu verschwendet ist, in der heutigen Schöpfung steht, ohne dass diese Einrichtungen in vielen Milliarden von Fällen auch nur ein einziges Mal beansprucht werden. Das Princip des Pollenschutzes und der Kreuzbefruchtung, jedes für sich ein für die Pflanzen segensreiches, ist hier übersteigert. Falls es je Insekten

Abb. 63.



Blüthe von *Cypripedium Boxallii Rchb. f., var. atrata.*

gegeben hat, welche die grossen Formen der Laelien, der Cattleyen, der zahllosen Epidendren und Dendrobien, der Masdevallien und die zahllosen kleinen *Stelis* und *Pleurothallis* haben befruchten können, so sind sie jedenfalls heute nicht mehr vorhanden. Ich bin überzeugt, dass Autogamie, d. h. Selbstbefruchtung, sehr viel häufiger ist, als Kreuzbefruchtung. Die Pollenmassen sind stets nur durch eine ausserordentlich dünne Zellschicht von dem Ovarium getrennt, warum sollte nicht von einem gewissen Zeitpunkt an der Befruchtungsprocess diesen ungewöhnlichen Weg gehen können? Und wir brauchen nach analogen Fällen nicht weit zu suchen. Die Frühlingsblüthen mehrerer deutscher Veilchen-Arten (*Viola odorata*, *V. mirabilis*, *V. sepincola*) zeigen eine ähnliche übercomplicirte Einrichtung, welche selten

gut functionirt; was die Art erhält, sind meistens die unscheinbaren autogamen Sommerblüthen nebst starker Inanspruchnahme der Vermehrung auf rein vegetativem Wege.

Ich möchte die Sammler, Reisenden und vor allem die Ansiedler auf eine Erscheinung aufmerksam machen, welche jetzt bei vielen europäischen Pflanzen studirt wird und welche sich bei tropischen wohl auch nachweisen lassen wird, ich meine den sogenannten Saisondimorphismus, das Auftreten wesentlich verschieden aussehender Blüthen zu einer anderen Jahreszeit als der, welche herkömmlicherweise als Blüthezeit gilt. Vielleicht liegt in dieser Richtung die Lösung des Räthsels, dass zahlreiche Species noch nicht ausgerottet sind, bei welchen nie, solange Menschen sie beobachtet haben, eine Pollenmasse entfernt ist. — Blüthen mit schlecht entwickeltem Perigon und

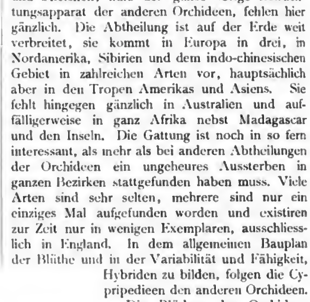
Abb. 64.



Cypripedium bellatulum Rchb. f.

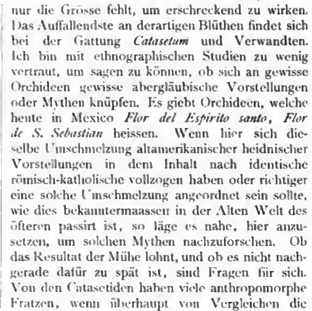
tadelloser Säule habe ich oft erhalten, aber dies kann eine Folge mangelhafter Cultur sein.

Ich habe mehrfach die Cypripedieen als eine von den anderen Orchideen abweichende Gruppe erwähnt. Der Unterschied betrifft hauptsächlich die Befruchtungssäule. Von den sechs typischen Staubgefässen sind hier zwei vorhanden, welche rechts und links neben einem grossen schildförmigen Körper stehen. Diesen letzteren betrachtet man als ein modificirtes drittes Staubgefäss (*St* in Abb. 63), welches seiner Stellung nach dem bei den übrigen Orchideen vorhandenen entspricht. Der Pollen ist kittähnlich und kann nur durch Insekten entfernt werden, was in äusserst wenigen Fällen geschehen dürfte. Die Abtheilung zeigt, hiervon abgesehen, eine grosse Mannigfaltigkeit in der Farbe, eine geringe im Bau des Perigons. Drei der extremsten Formen sind in den Abbildungen 63 bis 65 dargestellt. Ein Rostellum, eine Klebscheibe, Caudiculae



und Stielchen, kurz der ganze übrige Befruchtungsapparat der anderen Orchideen, fehlen hier gänzlich. Die Abtheilung ist auf der Erde weit verbreitet, sie kommt in Europa in drei, in Nordamerika, Sibirien und dem indo-chinesischen Gebiet in zahlreichen Arten vor, hauptsächlich aber in den Tropen Amerikas und Asiens. Sie fehlt hingegen gänzlich in Australien und auffälligerweise in ganz Afrika nebst Madagascar und den Inseln. Die Gattung ist noch in so fern interessant, als mehr als bei anderen Abtheilungen der Orchideen ein ungeheures Aussterben in ganzen Bezirken stattgefunden haben muss. Viele Arten sind sehr selten, mehrere sind nur ein einziges Mal aufgefunden worden und existiren zur Zeit nur in wenigen Exemplaren, ausschliesslich in England. In dem allgemeinen Bauplan der Blüthe und in der Variabilität und Fähigkeit, Hybriden zu bilden, folgen die Cypripedieen den anderen Orchideen.

Die Blüthen der Orchideen gelten in den Augen der meisten Leute für Ausbunde von Schönheit und die dichterische Phantasie hat Vergleiche mit allen möglichen Thierformen herausgefunden, welche recht oft stark übertrieben sind. So ist z. B. der Vergleich der Blüthen von *Vanda Lowii* mit den Köpfen von Baumschlangen wenig glücklich, auch der Vergleich der Blüthen von *Oncidium Papilio* mit einem Schmetterling ist keineswegs gut, aber zugeben kann man, dass phantastische Bildungen und bizarre Formen sich reichlich oft finden, und wenn dann noch eine krötenähnliche Zeichnung und Färbung dazutritt, so kommen Fratzen zu Stande, welchen nur die Grösse fehlt, um erschreckend zu wirken. Das Auffallendste an derartigen Blüthen findet sich bei der Gattung *Catasetum* und Verwandten.



Ich bin mit ethnographischen Studien zu wenig vertraut, um sagen zu können, ob sich an gewisse Orchideen gewisse abergläubische Vorstellungen oder Mythen knüpfen. Es giebt Orchideen, welche heute in Mexico *Flor del Espirito santo*, *Flor de S. Sebastian* heissen. Wenn hier sich dieselbe Umschmelzung altamerikanischer heidnischer Vorstellungen in dem Inhalt nach identische römisch-katholische vollzogen haben oder richtiger eine solche Umschmelzung angeordnet sein sollte, wie dies bekanntermaassen in der Alten Welt des öfteren passirt ist, so läge es nahe, hier anzusetzen, um solchen Mythen nachzuforschen. Ob das Resultat der Mühe lohnt, und ob es nicht nachgerade dafür zu spät ist, sind Fragen für sich. Von den Catasetiden haben viele anthropomorphe Fratzen, wenn überhaupt von Vergleichen die

Rede sein kann, die meisten jedoch sonderbar gefärbte und oft unschöne, immer aber interessante Blüthen. Direct schön sind nur die rein weissen Formen von *Cat. pileatum* (besser bekannt unter dem botanisch nicht zulässigen Namen *Cat. Bungerothii*). Man soll nicht aus irgend welchen Aehnlichkeiten mit 1 Procent sachlichem Inhalt und 99 Procent Phantasie Beziehungen zwischen Pflanzen und Thieren construiren wollen. Das führt ebensogut zur Legendenbildung, wie sich historische und sonstige Legenden gebildet haben, welche alle Etwas wie einen sachlichen Kern besitzen; und wie es einen eigenen Gesichtswinkel für die Betrachtung historischer Fragen giebt, welcher von der nüchternen Kritik als unzulässig bezeichnet werden muss, so auf jedem Gebiet menschlicher Forschung und so auch hier.

An langweiligen und direct unschönen Orchideen ist aber durchaus kein Mangel. *Prescottia plantaginea* ist ein Gewächs mit genau dem Liebreiz unseres gemeinen Wegebreit, *Plantago major*, und ähnliche garstige Gewächse finden sich in dieser Gruppe mehrere. Bei *Stelis*, *Pleurothallis* und *Bolbophyllum* sinkt die Grösse der ganzen Pflanze oft auf wenige Millimeter und die der Blüthen auf weniger als ein Millimeter; die ganzen Pflanzen stecken in Moospolstern und werden von diesen kryptogamischen Gewächsen oft an Grösse bedeutend übertroffen. Dass die farbenprächtigsten Arten nach dem Aequator hin an Anzahl zunehmen, ist nur im allgemeinen richtig; im besonderen muss man hinzufügen, dass sie wohl unter äquatorialen Breiten, aber — gerade die werthvollsten unter ihnen — nicht in specifisch äquatorialen Klimaten wachsen, sondern in Höhen, welche ein bei weitem kühleres Klima besitzen, sodann dass es unter den tropischen Orchideen sehr viele direct hässliche Gewächse giebt. Von einer genügenden Kenntniss der geographischen Verbreitung der Orchideen sind wir noch sehr weit entfernt; mit den bisher vorliegenden Befunden und Notizen der Sammler ist diese schwierige Aufgabe nicht annähernd zu lösen, auch dann nicht, wenn man die reichen englischen Sammlungen zu Hülfe nimmt.

Welche eigenthümlichen Wege die Orchideensamen zu finden wissen, dafür ein Beispiel. In einem grossen englischen Orchideen-Geschäfte wurde vor einigen Jahren der Inhalt einer Kapsel eines *Cypripedium* in eine Schale gesät — wenigstens bildete der betreffende Herr, welcher die Aussaat zu machen hatte, sich ein, es gethan zu haben. Es handelte sich um eine neue Kreuzung zwischen zwei sehr werthvollen Arten, die Spannung war demnach gross und die Enttäuschung um so herber, als auf der betreffenden Samenschale keine *Babies*, wie man dort sagt, erschienen; aber als die programmmässige Zeit wirklich vorbei war, fügte man sich ins Unabänderliche. Ein paar Monate später mussten einige Latten des Gitterrostes oberhalb des Fussbodens erneuert werden, und als man die vermorschten Latten fortnahm, war die ganze Unterseite mit Sämlingen eben dieser Aussaat besetzt, alle in tadellosem Gedeihen. Was hier im Kerker möglich war, kann und muss sich in der Heimat jeden Tag wiederholen. Es scheint *a priori* kein Vorzug für eine Pflanze zu sein, unermessliche Mengen sehr winziger Samen zu produciren, thatsächlich ist es ein grosser Vorzug, denn von diesen minutiösen staubfeinen Körnchen, für

Abb. 65.



Cypripedium caudatum Warscewiczianum Hort.
Die Petalen werden bis 50 cm lang.

welche selbst ein noch so schwacher Luftzug ein wirksames Beförderungsmittel ist, gelangen doch einige leichter an einen passenden Platz — ebenso wie die Sporen zahlreicher Kryptogamen, weil sie eben allgegenwärtig sind —, als eine Minderzahl grösserer, besser mit Nährgewebe etc. ausgerüsteter Samen, welche nur dann Chancen hätten, verbreitet zu werden, wenn sie Flugapparate besässen. Derartige Bildungen sind aber bei der ganzen Gruppe der Monokotylen ausserordentlich selten. Ich glaube, dass bei der mangelhaften und übercomplicirten Construction der Orchideenblüthen hinsichtlich der Pollenübertragung, bei dem erwiesenermaassen für eine ungeheure Majorität

seltenen Insektenbesuch und bei dem weitgehenden Einfluss, welchen man dem baaren Zufall einräumen muss, nur durch die ungeheure Anzahl der producirten Samen der Weiterbestand der meisten Arten tropischer Orchideen ermöglicht wird. Und dazu kommt noch ein anderer Umstand. Die Reisenden berichten, dass zahlreiche Orchideen auf den obersten Aesten der Bäume, der Luft und der Sonne am nächsten, wachsen und dass sie das feuchte Dunkel der unteren Zweige meiden. Hätten diese Pflanzen besser ausgerüstete und somit schwerere Samen, so müssten diese aus den reifen Kapseln in eine Tiefe fallen, in der sie nie prosperiren könnten, und ich möchte die Schlussfolgerung so formuliren, dass gerade die Menge staubfeiner Samen ein gutes Gegengewicht und eine Garantie für die Erhaltung der Art bildet gegen eine nur von Zufälligkeiten abhängige Fruchtbildung. Die Kapseln der Orchideen leisten dieser Verbreitung der Samen ausgiebig, man möchte sagen in activer Weise, Vorschub. Einerseits durch die ganz aussergewöhnliche Art des Aufspringens. Die Kapseln bleiben oben und unten geschlossen, reissen aber in der Mitte aus einander und bilden somit ein vom Wind durchwehtes, ziemlich zugiges Local. Damit aber nicht genug. An der Innenwand der Kapseln finden sich eigenthümliche hygroskopische Schleuderhaare, welche die Samenkörner, denen es trotz des Zuges im alten Hause noch zu wohl ist, in des Wortes vollster Bedeutung an die Luft setzen. Eine ähnliche Bildung findet sich bei den Lebermoosen, und den Sporen der Kryptogamen nähern sich die Samen der Orchideen unter anderm auch durch die ausserordentlich primitive Ausbildung des Keimlings, welche weit unter der anderer Phanerogamen steht, mit einziger Ausnahme der Rafflesiaceen und Podostemaceen. Die Kapseln und Samen von *Vanilla*, sowie die einer kleinen Gruppe von Cypripedieen nehmen auch hier eine Ausnahmestellung ein. (Schluss folgt.)

Phototropie.

Mit diesem gut gewählten Namen bezeichnet W. Marckwald eine neue und höchst eigenthümliche Wirkung des Lichtes, welche derselbe an einigen von ihm neu dargestellten Substanzen beobachtet hat und über die er in der *Zeitschrift für physikalische Chemie* berichtet. Ihrem Wesen nach erinnert diese Erscheinung an einen Vorgang, den man namentlich in früheren Zeiten nicht selten zu beobachten Gelegenheit hatte, als Kleiderstoffe noch vielfach mit Berliner Blau gefärbt und bedruckt wurden. Es zeigte sich, dass die schönen blauen, mit diesem Pigment erzielten Färbungen beim Tragen in der Sonne ausserordentlich schnell verblassten und in dem starken Lichte eines Sommertages sogar vollständig zum Verschwinden gebracht werden konnten. Hängte man aber die so ausgeblassten Kleidungsstücke in einen dunklen Schrank, so kehrte nach einiger Zeit die ursprüngliche Farbe in voller Frische wieder zurück. Berliner Blau gehört in Folge dieses merkwürdigen Verhaltens nicht zu den unechten, wohl aber zu den sehr lichtempfindlichen Farbstoffen. Die Ursache dieser auffallenden Erscheinung ist längst aufgeklärt, sie ist rein chemischer Natur. Das Berliner Blau, welches als ein Derivat des Eisenoxyds aufgefasst werden kann, geht unter Sauerstoffverlust im Lichte in die entsprechende farblose Eisenoxydulverbindung über. Im Dunkeln aber wird wieder Sauerstoff aus der Luft aufgenommen und der ursprüngliche Farbstoff wieder erzeugt. Eine derartige Erklärung ist nicht möglich für die Vorgänge der Phototropie, welche Herr Marckwald beobachtet hat und welche an zwei Beispielen studirt wurden. Die beiden untersuchten Körper sind organische Verbindungen von recht complicirtem Bau. Die eine derselben wird als wasserfreies Chlorid des Chinochinolins bezeichnet, die andere hat gemäss ihrer Constitution den Namen β-Tetrachlor-α-Ketonaphtalin erhalten. Der erste der genannten Körper bildet ein gelbes Krystallpulver, welches in directem Sonnenlichte in wenigen Secunden, im zerstreuten Tageslichte in etwas längerer Zeit intensiv grün wird. Der zweitgenannte Körper besteht aus glasklaren, farblosen Krystallen, welche durch das Licht tief violett gefärbt werden. In beiden Fällen wird die Veränderung durch den violetten Theil des Lichtes hervorgerufen; sie kann auch durch elektrisches und Magnesiumlicht erzeugt werden. Um alle Nebenwirkungen auszuschliessen, wurde die Substanz in zugeschmolzenen Glasröhren der Lichtwirkung ausgesetzt. Bringt man beide Körper, nachdem sie die beschriebene Veränderung erlitten haben, ins Dunkle, so kehren sie von selbst in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Diese Rückverwandlung ist in ihrer Schnelligkeit abhängig von der obwaltenden Temperatur, sie erfolgt langsam in der Kälte, aber schon in wenigen Secunden, wenn der dunkle Raum, in welchem sie sich vollzieht, auf 80—90° erwärmt wird. Der durch Licht und Dunkel hervorgebrachte Farbenwechsel kann beliebig oft wiederholt werden, ohne dass sich irgendwelche tiefer greifende Veränderung an den Substanzen nachweisen liesse. Auch zeigen sich die durch das Licht gefärbten Körper in keiner Weise chemisch verschieden von den in der Dunkelheit beständigen Modificationen. Der Entdecker hat sich durch eingehende Versuche davon überzeugt, dass der Vorgang einen rein physikalischen Charakter trägt, und ladet die Physiker zu eingehenderer Untersuchung der Erscheinung ein, welche auch uns in hohem Grade wünschenswerth zu sein scheint. W. [6803]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In meiner letzten Rundschau habe ich den Versuch gemacht, zu zeigen, wie das periodische Gesetz der Elemente, welches eine Zeit lang den Sporn und Leitstern der chemischen Forschung gebildet hatte, auf die Dauer diese Stellung nicht mehr behaupten konnte, wie es sich unfähig erwiesen hat, das Verständniss der neuesten Ergebnisse der Forschung zu erschliessen, und wie schon der Tag heraufdämmert, an welchem eine neue und grössere theoretische Grundlage das überlebte periodische System wird ersetzen müssen. Aber der knappe Raum einer derartigen Rundschau genügte nicht, um Alles vorzubringen, was sich auf diesem Gebiete zusammentragen lässt. Ich musste mich darauf beschränken, zu sagen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach eine grosse Anzahl von neuen Elementen in der nächsten Zeit gefunden werden wird, für welche im periodischen Gesetz kein Raum vorgesehen ist. Den Beweis für die Richtigkeit dieses Gedankens zu erbringen, will ich heute versuchen.

Es ist bekannt, dass wir gegenwärtig zwei ertragreiche Fundgruben für die Entdeckung neuer Elemente besitzen. Die eine derselben besteht in der weiteren Erforschung der in der Natur vorkommenden Gase, die andere wird gebildet durch die Gruppe der Erdmetalle, deren Untersuchung immer neue Gesichtspunkte zu Tage fördert. Beide Gebiete gehören zu den schwierigsten Capiteln der Forschung und es erscheint begreiflich, dass nur die Anwendung der erstaunlich vervollkommneten und verfeinerten Untersuchungsmethoden der Neuzeit auf diesen Gebieten zu neuen Erfolgen geführt hat. Den grossen Forschern des Anfangs und der Mitte unseres Jahrhunderts fehlte es weder an der nöthigen Geduld, noch auch an der erforderlichen Genauigkeit und Schärfe, aber die Hülfsmittel, deren sie sich bedienen konnten, waren kindlich einfach im Vergleich zu denen, über die wir heute verfügen. So kommt es, dass sie auch uns noch Etwas zu thun übrig gelassen haben.

Betrachten wir zunächst die Gruppe der neugewonnenen Gase, so wäre es ein Fehler, zu glauben, dass mit der Entdeckung des Argons, Heliums, Kryptons, Neons und Metargons die Entwickelung bereits zum Stillstand gekommen ist. Ein Rückblick auf die Art und Weise, wie wir zu diesen schönen Errungenschaften der letzten Jahre gelangten, beweist, dass Weiteres zu erhoffen ist.

Man wird sich erinnern, dass die Welt zwar durch die Auffindung des Argons ausserordentlich überrascht wurde, dass aber die Andeutungen dafür, sowie für seine Begleiter in der Atmosphäre schon in den Versuchen von Cavendish enthalten sind, welche um ein volles Jahrhundert zurück liegen. Ebenso war uns das einzige nicht atmosphärische Glied in der Gruppe dieser neuen Gase, das Helium, kein völliger Fremdling, als es Ramsay gelang, diesen flüchtigen Gesellen dingfest zu machen. Das Spectrum des Heliums war uns vielmehr schon lange bekannt aus den Untersuchungen der Sonnencorona durch Sir Norman Lockyer. Derselbe hatte nicht nur die glänzenden Linien des Heliums beachtet, sondern auch richtig erkannt, dass dieselben einem neuen Element angehören, welchem schon er den Namen Helium gegeben hat. Aber gleichzeitig mit dieser ersten Beobachtung des neuen Elementes gelang ihm auch die eines anderen, welchem er den Namen Coronium gab, und welches in denjenigen Gasen, die Ramsay untersucht hat, nicht aufgefunden worden ist. Trotzdem kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch dieses Gas sich ebensowohl wie das Helium auf der Erde findet. Gerade die Auffindung des Heliums muss uns in der Annahme bestärken, dass es kein Element giebt, dessen Vorkommen ausschliesslich auf die Sonne beschränkt wäre. In der That fehlt es nicht an gegründeten Hoffnungen, auch das Coronium in der nächsten Zeit einzufangen. Wir wollen es dahingestellt sein lassen, ob das von dem Ehepaar Curie entdeckte Polonium, ein Körper, an dessen gasförmiger Natur ebensowenig zu zweifeln ist, wie an seiner Existenz, irgend Etwas mit dieser Angelegenheit zu thun hat. Dagegen ist es mit Sicherheit festgestellt, dass der italienische Forscher Nasini in dem Spectrum der aus dem Vesuv ausbrechenden Gase die Linien des Coroniums gesehen hat, und es ist nur eine Frage der Zeit, wann und wie es gelingen wird, derartige vulkanische Gase, die ja auf der ganzen Erde in grosser Menge vorkommen, endgültig zu zerlegen und so auch das Coronium zu fassen. Aber in dem Augenblick, wo wir uns über diese Thatsache klar werden, erinnern wir uns, dass auch mit dem Coronium noch nicht die Reihe der Elemente erschöpft ist, deren Existenz uns die Untersuchung der Photosphäre wahrscheinlich gemacht hat. Das Spectrum der Corona enthält noch weitere unbekannte Linien, als deren Ursache neue Elemente angenommen werden, die auch schon ihre Namen erhalten haben. Es sind dies das Aurorium, dessen wichtigste Linie die Wellenlänge 5570,7 hat, und das Nebulum, welches zwei glänzende Linien bei 5007,05 und 4959,02 aufweist; die Entdeckung dieser Gase auf der Erde bleibt abzuwarten. Aber wenn es sich hier lediglich um Hinzufügung neuer Substanzen zu der grossen Zahl der schon bekannten handelte, so würde das noch nicht einmal so ausserordentlich wichtig sein. Was uns den kommenden Entdeckungen mit so grosser Spannung entgegensehen lässt, das sind die Eigenschaften, welche wir schon jetzt für diese neuen Körper voraussehen können. Die Art und Weise ihres Auftretens in der Sonne lässt nämlich die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, das diese Gase noch leichter und beweglicher sind, als der Wasserstoff, den wir bisher für das leichteste und daher auch seiner Natur nach einfachste Element gehalten haben. Sollte es sich wirklich als wahr erweisen, dass wir im Coronium ein Gas von noch geringerem specifischem Gewicht entdecken, dann wäre allerdings unser ganzes chemisches System in seinen Grundfesten erschüttert.

Nicht minder bedeutsam als die eben erwähnten Aussichten in die Zukunft sind die Andeutungen einer kommenden Entwickelung, welche wir in der Chemie der seltenen Erden finden. Mit Recht hat man die seltenen Erdmetalle den Planetoiden im Sonnensystem verglichen. Zwischen den allgegenwärtigen und wohlerforschten Bestandtheilen der Erdrinde befinden sich diese merkwürdigen Formen der Materie, die ihrem ganzen Wesen nach als etwas Unvollendetes oder in Trümmer Gegangenes erscheinen. Wie sich die Planetoiden einschieben zwischen die kleineren Planeten und die schweren Riesen, die in ungeheurer Entfernung um die Sonne kreisen, so drängen sich ihren Atomgewichten nach die seltenen Erdmetalle zwischen die leichten Alkali- und Erdalkali-Elemente und die schweren Metalle mit den grossen Atomgewichten. Und wie der grossen Zahl der Planetoiden immer noch neue hinzugefügt werden, so scheinen auch die Entdeckungen auf dem Gebiete der seltenen Erden nicht zum Abschluss kommen zu wollen. Um das Bedeutsame dieser Entwickelung zu verstehen, ist es nothwendig, einen Rückblick auf ihren Werdegang zu thun.

Die Chemie der seltenen Erden beginnt mit der Entdeckung des Cers und des Yttriums; beide wurden in eigenartigen schwedischen Mineralien aufgefunden. Nach kurzer Zeit zeigte es sich, dass weder Cer noch Yttrium einheitlich waren, sondern Gemische darstellten von Körpern, die sich in ihren Eigenschaften ausserordentlich nahe standen. Das Cer erwies sich als zusammengesetzt aus dem eigentlichen Cer, dem Lanthan und dem Didym; das Yttrium wurde in gleicher Weise in drei Substanzen zerlegt, nämlich das eigentliche Yttrium, das Erbium und das Terbium *). Seltsamerweise enthielten beide Triaden je zwei weisse und ein rosenrothes Element. Die gefärbten Salze liefert in der Ceritgruppe das Didym und in der Ytteritgruppe das Erbium. Bei genauerer Untersuchung sind dann noch in beiden Gruppen weitere Elemente entdeckt worden, welche gelbe Salze liefern, nämlich in der Ceritgruppe das Samarium, in der Ytteritgruppe das Thulium, ausserdem eine ganze Reihe von nicht gefärbten, so dass heute die Gesammtanzahl der in diesen beiden Erdgemischen mit Sicherheit aufgefundenen Elemente mit 16, von einzelnen Forschern sogar mit einer noch etwas höheren Zahl beziffert wird. Die grosse Frage, welche theoretisch vom höchsten Interesse ist, besteht darin, ob diese allmähliche Zerlegung zweier ursprünglich für Grundstoffe gehaltenen Metalle ihr Ende erreicht hat oder nicht. Bis vor kurzem war man geneigt, das Erstere anzunehmen, man erwartete vielleicht noch eine gewisse Berichtigung und Vervollkommnung unserer Kenntnisse, aber man war keineswegs darauf gefasst, dass alle diese Metalle Gemische von einer noch grösseren Anzahl einfacherer Componenten sein sollten. Erst in neuerer Zeit hat man begonnen, auch diese Möglichkeit ins Auge zu fassen, und die Gründe dafür sind die folgenden:

Die ausserordentliche Aehnlichkeit der seltenen Erdelemente unter einander machte ihre Zerlegung und Reindarstellung zu einer ausserordentlich schwierigen Aufgabe, zu einer Aufgabe, die vielleicht überhaupt nicht zu lösen sein würde, wenn wir nicht im Spectroskop ein Hülfsmittel besässen, welches uns auch hier unschätzbare Dienste leistet. Zunächst wurde dasselbe benutzt zur Untersuchung der Absorptionsspectra der oben genannten gefärbten Glieder der Gruppe. Dieselben sind insgesammt dadurch ausgezeichnet, dass sie ungemein charakteristische Absorptionsspectren liefern, in welchen ganze Reihen von dunklen Bändern auftreten. Einzelne dieser Bänder sind ausserordentlich dunkel und scharf, andere sehr schwach und verschwommen. Schon die oberflächlichste Betrachtung des Didymspectrums lässt uns etwa neun derartige Bänder erkennen, aber mit feinen Apparaten steigt ihre Zahl bis in die Dreissig. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Spectrum der Erbinsalze und demjenigen der anderen gefärbten Erden. Es hat sich nun aber gezeigt, dass die relative Dunkelheit der Absorptionsbänder verschieden ist bei Didym- und Erbiumpräparaten, die aus verschiedenen Quellen stammten oder in verschiedener Weise gereinigt waren. Es scheinen also die einzelnen Absorptionsbänder bis zu einem gewissen Grade von einander unabhängig zu sein, und da ist es dann auch naturgemäss, anzunehmen, dass dieselben nicht gemeinsam einem unzerlegbaren Grundstoffe angehören, sondern jedes für sich einem Gliede in einer Reihe von Grundstoffen, welche in den Präparaten, in denen wir sie untersuchen, nur ein schwer zerlegbares Gemisch darstellen. Das ist die sogenannte *One band theory*, durch welche schon Krüss und Nilsson veranlasst wurden zu prophezeien, dass z. B. das Didym ein Gemenge von neun Elementen darstelle. Diese Theorie hat eine grosse Unterstützung erfahren durch die Thatsache, dass es gelungen ist, das Didym in zunächst zwei verschiedene Körper zu zerlegen, von denen der eine den Namen Praseodidym erhalten hat, weil seine Salze grün gefärbt sind, der andere aber wird als Neodidym bezeichnet und liefert blaurothe Salze. Jedes zeigt für sich einen Theil des alten Absorptionsspectrums des Didyms, aber beide Absorptionsspectren sind immer noch sehr complicirt, und es liegt nahe, zu fragen, ob nicht auch diese ersten Spaltungsproducte in gleicher Weise noch weiter werden zerlegt werden können. In der That glaubt heute Niemand mehr an die Einheitlichkeit des Neodidyms, während dieselbe für Praseodidym vorläufig noch behauptet wird.

Selbstverständlich ist die gleiche Art der Schlussfolgerung auch zulässig für die nicht gefärbten Mitglieder der Gruppe der seltenen Erden, nur fehlte es uns für diese bis vor kurzem an einer Beobachtungsmethode, welche derartige Schlüsse zugelassen hätte, wie sie sich aus den Absorptionsspectren der gefärbten Elemente ziehen lassen. Auch diese Lücke ist jetzt ausgefüllt; es hat sich nämlich gezeigt, dass die seltenen Erden, wenn sie von Kathodenstrahlen getroffen werden, in eigenthümlichem Licht erglänzen, welches sich bei der spectroskopischen Untersuchung als aus leuchtenden Bändern zusammengesetzt erwies. Es besteht ein unzweifelhafter Zusammenhang zwischen diesen Lichtbändern und den Absorptionsstreifen der gefärbten Erden. Das ist zuerst nachgewiesen worden von Bunsen und Bahr, welche zeigten, dass das Emissionsspectrum der Erbinerde diese leuchtenden Bänder genau an derselben Stelle hatte, wo auch die schwarzen Streifen des Absorptionsspectrums der gleichen Erde liegen. Nun haben auch die farblosen Erden, welche ein für unsere Augen sichtbares Absorptionsspectrum nicht besitzen, ein derartiges Emissionsspectrum, und es liegt nahe, zu untersuchen, ob auch dieses sich bei passend geleiteten Spaltungsversuchen verändert. Die ersten Erfolge auf diesem Gebiet hat der bekannte englische Forscher Sir William Crookes durch eine während 18 Jahren fortgesetzte Bearbeitung der Yttererde errungen. Indem er nämlich eine für rein gehaltene Erde dieser Art immer weiteren Spaltungsversuchen unterwarf und fortwährend das Emissionsspectrum der erhaltenen Producte beachtete, gelangte er dazu, einen neuen Körper abzuscheiden, dessen Emissionsspectrum nur noch ein einziges leuchtendes Band zeigte. Er betrachtet den von ihm hergestellten Körper als ein Element, hat ihm den Namen Monium gegeben und sein Atomgewicht zu annähernd 118 bestimmt, und neuerdings soll es ihm gelungen sein, ein weiteres Element zu entdecken, welches als Victorium bezeichnet wird.

Wenn sich somit auch auf diesem enorm schwierigen Gebiete Erfolg an Erfolg reiht, so dürfen wir andererseits uns nicht verhehlen, dass eine endgültige Bestätigung der *One band theory* ebenfalls eine vollständige Vernichtung derjenigen Anschauungen bedeuten würde, die dem periodischen Gesetz zu Grunde liegen. Denn wenn ein complicirtes Absorptions- oder Emissionsspectrum unter allen Umständen als Beweis dafür gelten soll, dass der Körper, durch den es hervorgebracht wird, nicht

*) Für die vorliegenden Betrachtungen ist es gleichgültig, dass und weshalb im Laufe der Zeit die Elemente Erbium und Terbium ihre Namen gewechselt haben, wodurch eine nicht unerhebliche Verwirrung in der Litteratur entstanden ist.

einheitlich ist, dann dürfen wir mit Recht einen Schritt weiter gehen und uns nach den Gründen fragen, welche es bewirken, dass die längst durchforschten und in ihrem elementaren Charakter nie angezweifelten wohlbekannten Elemente ebenfalls mehr oder weniger complicirte Spectren liefern. Weshalb zeigt das Spectrum des Wasserstoffs drei Linien, weshalb ist die Natriumlinie nicht einfach, sondern doppelt, weshalb sind die Spectren des Calciums und Strontiums so ausserordentlich complicirt gebaut, weshalb endlich zeigen die schweren Metalle Tausende und aber Tausende von Linien, mit deren endgültiger Ausmessung wir seit 30 Jahren noch nicht fertig geworden sind? Es ist für unseren Verstand unfassbar, dass einheitliche Atome durch blosse rhythmische Schwingungen Wirkungen hervorbringen sollen, die so mannigfaltiger Art sind. Man kann es sich denken oder vorstellen, dass ein Atom durch seine schnelle Bewegung Licht von einer bestimmten Wellenlänge zu Stande bringt, aber dass es gleichzeitig Licht von sehr vielen verschiedenen Wellenlängen erzeugen soll, das ist für unseren Geist unfassbar. Eine solche Vorstellung war vielleicht noch nicht widersinnig für die Wissenschaft in der Mitte unseres Jahrhunderts; die heutige Wissenschaft, welche tiefer eingedrungen ist in das Wesen der Kraft, sträubt sich, zu glauben, dass eine einheitliche Bewegung einen mannigfaltigen Effect zur Folge haben soll.

Das periodische Gesetz bildet den vollendetsten Ausdruck für die Grundanschauung, von welcher die Chemie von je her ausgegangen ist, für den Gedanken, dass die Materie aus einer Reihe von scharf gegen einander abgegrenzten Modificationen besteht, die mit einander nichts gemein haben. Aber schon als die Chemie begründet wurde, lehrte man den alten Satz: *Natura non facit saltus*, und die Weiterentwickelung der exacten Wissenschaften hat eigentlich immer zu der Erkenntniss geführt, dass das, was in der Natur sprunghaft und unvermittelt erscheint, durch eine Reihe von auf den ersten Blick nicht sichtbaren Uebergängen verknüpft ist. Es wäre sonderbar, wenn in dieser Hinsicht die Grundlage alles Seienden, die Materie, eine Ausnahme machen würde. So scheint auch die Frage berechtigt, ob die Erscheinungsformen der Materie, die wir bisher als Elemente zu bezeichnen pflegten, nicht durch Uebergänge mit einander verknüpft sind, welche die scharfen Umrisse der Individualität mildern. Das, was wir heute noch als Elemente ansehen, wird später vielleicht als eigenartige, auf bestimmte Gesetzmässigkeiten zurückführende Gruppirung von Uratomen erscheinen; aber es werden uns auch die Brücken bekannt sein, welche von der einen Gruppirungsweise zu der anderen hinüberleiten. Und dann werden auch die Spectralerscheinungen, die den ersten Anstoss zu solcher Betrachtungsweise gaben, keine leuchtenden Räthsel mehr sein, sondern die klare Flammenschrift, in der die Natur ihr Innerstes enthüllt. Witt. [6828]

* * *

Grosse Concavspiegel. Die Fabrikation grosser Concavspiegel ist bisher mit beträchtlichen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft. Wie *The Engineer* (1899, Nr. 2280, S. 254) erfährt, werden derartige Spiegel jetzt in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nach einem neuen Verfahren hergestellt, nach dem ein Spiegel von 3,048 m Durchmesser für 4000 Mark erzeugt werden kann. Der Preis für grössere Spiegel stellt sich entsprechend höher. Der erste in Chicago nach dieser Methode fertiggestellte Spiegel hat einen Durchmesser von 3,2 m (10½' engl.) und eine reflectirende Fläche von 780,385 qdm (84 □' engl.). Das starke reflectirte Lichtstrahlenbündel fällt durch eine Brennlinse. Die durch diese concentrirten Strahlen liefern eine Hitze, die hoch genug ist, um kostbare schwer schmelzbare Metalle, wie Molybdän, Osmium, Erbium, Tantal und Palladium, zu schmelzen. Bringt man die Metalle nicht in den Brennpunkt, sondern an eine Stelle, wo das Lichtbündel sich auf einen Querschnitt von 13 bis 77 qcm vertheilt, so schmelzen sie nicht, werden aber so heiss, dass sie sich walzen und bearbeiten lassen. Der Spiegel ist auch zu anderen Zwecken, wie Beleuchtung, Treiben von Sonnenmaschinen, astronomischen Arbeiten u. s. w., zu verwenden. Die patentinhabende Gesellschaft gedenkt das neue Verfahren, das die Realisirung einer alten Idee mit geringeren Kosten ermöglicht, wirthschaftlich auszubeuten. [6826]

* * *

Schachtwand aus Stampfbeton. Im Bergbau ist zu den Schachtauskleidungen aus Holz, Mauerwerk und Eisen seit dem Jahre 1898 auch die Schachtwandherstellung aus Stampfbeton getreten. Wie wir in der *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate* lesen, hat man auf Grube Göttelborn bei Saarbrücken den geglückten Versuch gemacht, auf einem Hauptförderschacht die Schachtwand zwischen der ersten und zweiten Tiefbausohle nicht aus Mauerwerk, sondern aus Stampfbeton aufzubauen. Der Beton besteht aus 1 Theil Cement, 3 Theilen Sand und 6 Theilen Dioritfeinschlag, wird auf der ersten Tiefbausohle gemischt, schwach angefeuchtet und dann in der Abteuftonne zur Arbeitsbühne im Schachte hinabgelassen. Hier wird die Masse zwischen einer aus 5,04 m weiten Eisenringen und Holzverschalung hergestellten Lehre und dem Schachtstosse in Schichten von je 15 cm aufgetragen und so lange mit eisernen Stampfern bearbeitet, bis an der Oberfläche Wasser austritt. Die Betonmauer ist von vorzüglicher, gleichmässiger Beschaffenheit. Da die eisernen Träger und Balken der Schachteintheilung dem Aufbaue der Betonmauer auf dem Fusse nachfolgen, so ruht die Lehre auf diesem eisernen Balkenwerke. Es wurden bei der Arbeit merkliche Ersparnisse gegenüber der gewöhnlichen Schachtmauerung erzielt. Theils waren die verwendeten Materialien billiger, theils ging die Arbeit schneller vorwärts, so dass weniger an Arbeitslohn zu zahlen war. Der letztere Vortheil trat in dem Maasse hervor, wie die Arbeiter sich in der Arbeit einübten. [6823]

* * *

Untersuchungen über einen Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur hat, durch die Wiener Akademie der Wissenschaften dazu aufgefordert, der durch seine ausgedehnten Forschungen über die Schwere-Anomalien bekannte Herr von Sterneck mittelst seines Pendelapparates ausgeführt. Es wurden dazu vier Schächte in Uran-, Silber- und Quecksilberbergwerken ausgewählt (von 416 m, 1100 m, 300 m und 272 m Tiefe), deren Höhenlage, Tiefe und Temperaturverhältnisse möglichst verschieden waren. Die Zahl der Beobachtungen ist jedoch noch zu gering und deren Zuverlässigkeit trotz der grösstmöglichen Sorgfalt bei den Bestimmungen in Anbetracht der zahlreichen zufälligen Umstände, welche die Resultate beeinflussen können, zu unsicher, als dass man einen Zusammenhang der Temperaturzunahme nach der Tiefe mit der Zunahme der Schwere

entschieden und mit mehr als nur Wahrscheinlichkeit behaupten könnte. Aus den gefundenen Werthen wurde für eine Temperaturzunahme um 1° nach der Tiefe zu im Mittel eine Schwerezunahme um 4,3 Einheiten der fünften Decimale von g (d. h. *gravitas* = 9,7806 + 0,0506 $\sin^2\varphi$) gefunden. Aus den verschiedenen Beobachtungsreihen der Schwere über Tage und in verschiedenen Tiefen wurde auch die mittlere Dichte der ganzen Erde berechnet und im allgemeinen der gleiche Werth, aus den im 1100 m tiefen Adalbert-Schacht zu Přibram angestellten Versuchen sogar genau dieselbe Grösse hierfür, nämlich 5,52, erhalten, wie solche die neuesten anderweitigen Bestimmungen ergeben. O. L. [6816]

* * *

Blattlose Vanillepflanzen. Bekanntlich giebt es zwei sehr ähnliche Vanillearten, von denen die eine mit fleischigen, oft stark entwickelten Blättern versehen, die andere gänzlich blattlos ist. Von diesen letzteren hat Professor Eduard Heckel in Montpellier zwei Formen erhalten, die eine, die anscheinend auf den Seychellen heimische *Vanilla Phalaenopsis Reichenbach*, von der Insel Nossi Bé bei Madagascar, wo sie cultivirt wird, und zweitens *Vanilla aphylla Blume*, eine asiatische, in den Gärten von Kew cultivirte Art, welche der afrikanischen sehr gleicht, aber viel kleiner, wie ein Miniaturbild derselben, erscheint. Bei beiden Arten ist der windende Stengel doppelt gefurcht, und aus den Narben, welche die sehr kleinen, hornförmig aufgerollten, aber früh abfallenden Blätter am Stengel zurücklassen, wächst eine Luftwurzel hervor. Ausser durch die Blüthen unterscheiden sich beide aber noch durch eigenthümliche anatomische Merkmale. Wenn man den Stengel von *Vanilla Phalaenopsis* quer durchschneidet, sieht man unmittelbar aus der Wunde einen weissen klebenden Milchsaft hervortreten, der bald erhärtet. Bei *Vanilla aphylla* und der gewöhnlichen, mit Blättern versehenen Vanille (*V. planifolia Andr.*) tritt ebenfalls aus den Schnittstellen ein reichlicher klebriger Saft heraus, aber derselbe ist farblos, kein sogenannter Milchsaft. Die anatomische Untersuchung ergab eine grosse Verschiedenheit im Bau des Stengels und besondere Zellen in demjenigen der blattlosen Arten, die den andern fehlen, so dass es kaum möglich erscheint, beide Vanille-Gruppen in derselben Gattung zu belassen. [6768]

* * *

Von einem Schwertfisch getödtet wurde im Mai 1899 ein malaiischer Fischer, der von Tanjong-Tokong früh mit einem Kameraden zum Fischen ausgefahren war. Nach einem Briefe, den *La Nature* von Adolphe Combanaire, Ingenieur der unterseeischen Kabel in Singapore, empfing, sprang der Fisch aus dem Wasser und durchstiess mit seiner die Verlängerung des Kopfes bildenden Waffe die Brust des beim Fange beschäftigten Fischers ein wenig über dem Herzen. Der Gefährte, der sich auf den Schrei des Verwundeten umwandte, sah gerade noch, wie der Fisch die Waffe aus der Brust zog und ins Wasser zurücksprang, aber so sehr er sich auch beeilte, den Verwundeten nach Tanjong-Tokong zurück zu schaffen, brachte er doch nur einen Leichnam ans Land; der Fischer war wenige Minuten nach dem Angriff an Verblutung gestorben.

Der englische Coroner Neubronner stellte nach Untersuchung der Wunde fest, dass der Tod thatsächlich durch den Stoss eines Schwertfisches erfolgt war. Bei dieser Gelegenheit wurde ermittelt, dass solche Angriffe durch den Schwert- oder Degenfisch auf Fischer in Tongkha und Pungha so häufig vorkommen, dass bei ihnen die Redensart als Bekräftigung einer Aussage gilt: der Degenfisch (*plah katong* der Siamesen, *ekang banang* der Malaien) solle ihn (den Schwörenden) durchbohren, wenn er nicht die Wahrheit sage. Referent weiss nicht, ob hier der gewöhnliche Schwertfisch (*Xiphias gladius*) gemeint ist, da mehrere Fischarten solche dolch-, degen- und sägeförmige Kopfverlängerungen besitzen, die sie als Stosswaffen von unwiderstehlicher Kraft benutzen. In Giebels *Naturgeschichte des Thierreichs* findet man (Bd. III, S. 239) einen tief im Schiffsholz festgebohrten Oberkiefer eines Schwertfisches, der sich im Museum von Adelaide befindet, abgebildet. Ganz unmittelbar konnte sich im Mai 1888 der Capitän des norwegischen Schiffes *Prinz Eugen* von der gewaltigen Stosskraft eines Schwertfisches überzeugen. In der Nähe der Insel Fernando de Noronha erhielt sein Schiff plötzlich abends einen Stoss, dass alle Planken zitterten, und am Morgen zeigte sich ein Leck, welches so viel Wasser einliess, dass die Pumpen täglich eine halbe Stunde arbeiten mussten, um es herauszuschaffen. Bei der Ankunft in Quebec entdeckte man beim Löschen der Ladung, dass die Schiffswand an einer Stelle von dem abgebrochenen Oberkiefer eines Schwertfisches durchbohrt war. In Greenock, wo später das Schiff zur Ausbesserung ins Dock gelegt werden musste, zeigte sich, dass das Schwert zunächst die äussere Metallbelegung, dann die 6½ Zoll dicke Planke von Tannenholz und schliesslich die innere Holzbekleidung von 11 Zoll Dicke durchbohrt hatte und aus derselben noch einen halben Zoll hervorragte. [6745]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Fritsch, Gustav, Dr. med., Prof., Geh. Medicinalrath. *Die Gestalt des Menschen.* Mit Benutzung der Werke von E. Harless und C. Schmidt für Künstler und Anthropologen dargestellt. Mit 25 Tafeln und 287 Abbildungen im Text. gr. 4°. (VIII, 173 S.) Stuttgart, Paul Neff Verlag. Preis geb. 12 M.

Rausch, Mathias. *Die gefiederten Sängerfürsten des europäischen Festlandes.* Ein Handbuch für alle Liebhaber der hervorragendsten und beliebtesten einheimischen Singvögel. Mit 3 Farbendrucktafeln und 4 Textabbildungen. 8°. (VII, 184 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 2 M.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* gr. 8°. (XV, 439 S. m. 3 Vollbild. u. 20 Taf.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 2 M.

Andernach, August Wilhelm, in Beuel am Rhein. *Falz-Baupappe „Kosmos“ nach Patent Fischer.* (68 S.) Leipzig, Commissionsverlag von Breitkopf & Härtel. Preis 0,50 M. Für Leser des *Prometheus* gratis vom Verfasser.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 528. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 8. 1899.

Spannungen in armirten Cementmauerungen.

Der Portlandcement, dessen immer gesteigerter Massenverbrauch neuerdings eine grossartige Vermehrung und Erweiterung seiner Productionsstätten veranlasst hat, wird zum beträchtlichen Theil zu armirtem Mauerwerke verwandt, d. h. durch innige Verbindung des Cements mit Metallstücken wird eine bedeutendere Festigkeit erzielt. Die Metallstücke (eiserne Drähte, Stäbe u. a. m.) stellen gewissermaassen die „Seele" der Mauerung dar. Nun entsteht die Frage, da sich bekanntlich Cement bei seiner „Abbindung" unter Wasser längere Zeit hindurch ausdehnt oder „treibt", in trockener Luft dagegen zusammenzieht, welche Volumenänderungen — deren Gang und Grössenverhältnisse durch in der École des Ponts et Chaussées in den Jahren 1886 bis 1889 ausgeführte Experimente, sowie in Deutschland von Meier und Schumann bestimmt wurden — noch auf die Dauer von zwei Jahren hin merkliche Wirkungen äussern: wie sich in dieser Beziehung armirte Cemente verhalten, bei denen der Cement mit der Metallarmatur zu einem solidarischen Körper verbunden ist. Da Temperatureinflüsse zunächst nicht in Betracht kommen, die eine Volumenänderung des Metallkerns zur Folge hätten, ist zu erwarten, entweder, dass der feste Metallkern seine Dimensionen bewahre und den Cement durchaus verhindere, seinem Drange nach einer Volumenänderung zu folgen, so dass mithin Spannungen nur im Cement entstehen, oder dass sich die Spannungen und Volumenänderungen in einem gewissen Maasse auch dem Metallkerne mittheilen. Diesen Zweifel hat Considère jüngst entschieden durch Versuchsreihen, von deren Ergebnissen er der französischen Akademie am 18. September berichtete. Bei seinen Arbeiten hatte Considère sowohl aus reinem Portlandcement hergestellte Prismen beobachtet, als auch solche aus einem Mörtel, der aus 600 kg Cement auf 1 cbm Sand bereitet war, und es war der eine Theil der Cementprismen ohne Armatur geblieben, der andere aber mit einem centralen Eisenstabe oder vier Drähten ausgerüstet worden. Einander gegenübergestellt wurden aber in erster Linie die Prismen je nach ihrer Aufbewahrung in Süsswasser oder in trockener Luft.

Die zunächst nur neun Wochen lang (63 Tage) fortgesetzten Beobachtungen ergaben, ergänzt durch die bereits von Anderen (s. oben) festgestellten Daten, für die in Wasser aufbewahrten Prismen, dass man bei fehlender Armatur und Verwendung von reinem Cement auf eine Ausdehnung von 0,05 Procent in einem Monat, mindestens 0,1 Procent im Jahre und 0,15 bis 0,2 Procent nach zwei bis drei Jahren rechnen kann, während sie bei Cementmörtel nur etwa

ein Drittel vorgenannter Grössen erreicht. Während aber bei einem nicht armirten Prisma aus reinem Cement die Verlängerung nach 63 Tagen 0,079 Procent betrug, erreichte die des entsprechenden armirten Prismas nur 0,022 Procent; die Armatur, deren Querschnitt sich zu dem des Cements im Prisma wie 1:17,2 verhielt, hatte also dem Cement eine Verkürzung um 0,057 Procent im allgemeinen aufgenöthigt; Considère berechnet hieraus für den im Cement entstandenen Druck den Mittelwerth zu 25,4 kg auf das Quadratcentimeter, und für die Zugspannung innerhalb der Armatur, die ja gleichzeitig zu einer Ausdehnung um 0,022 Procent gezwungen worden war, das Mittel zu 4,4 kg aufs Quadratmillimeter. Da nun beiderlei Druckgrössen am geringsten (= 0,0) an den Prismenenden sein müssen, dagegen nach deren Mitte hin zunehmen, so ist der Maximaldruck im Cement zu 32 kg auf das Quadratcentimeter, der Maximalwerth für die Zugspannung in der Armatur zu 5,5 kg auf das Quadratmillimeter anzunehmen. Bei Verwendung von Cementmörtel anstatt des reinen Cementes wurden die Druck- und Spannungsgrössen leichtbegreiflicherweise viel geringer befunden, die Zugspannung in der Armatur (nach 63 Tagen) nämlich zu 1,2 kg auf das Quadratmillimeter und der Druck innerhalb des Mörtels zu im Mittel 7 kg und höchstens 9 kg auf das Quadratcentimeter.

Beim Abbinden von in trockener Luft aufbewahrtem Cement findet ein Zusammenziehen statt, das jedoch nur dann stetig und regelmässig erfolgt, wenn der Cement oder Cementmörtel eine Armatur erhalten hat; anderenfalls tritt nach den ersten 6 bis 10 Stunden eine Unterbrechung des Zusammenziehens oder sogar Ausdehnung ein (in Folge Temperaturzunahme bei der Austrocknung), und erst danach schreitet die Verkürzung der Prismen fort, die bei reinem Cement in 14 bis 28 Tagen 0,1 Procent, in 2 bis 3 Jahren 0,15 bis 0,2 Procent erreicht. Hat aber der Cement eine Armatur erhalten, so werden auf Kosten von deren Theilnahme an der Verkürzung die Grössen auf etwa den fünften Theil reducirt. Da findet dann das umgekehrte Verhältniss von Zug und Druck zwischen Armatur und Cement statt wie bei der Aufbewahrung in Wasser, indem jetzt die Ausdehnung den Cement betrifft, der verkürzende Druck aber die Armatur. Für die mit dem Querschnittverhältnisse 1:17,2 zwischen Armatur und Cement hergerichteten Prismen berechnete Considère die Druckgrössen (nach 63 Tagen) dahin, dass der Druck innerhalb der Armatur im Mittel 5 kg und höchstens 6,25 kg auf das Quadratmillimeter, die Zugspannung im reinen Cement im Mittel 28,7 kg und im Maximum 36 kg auf das Quadratcentimeter betrage; bei Benutzung von Cementmörtel verminderte sich jener auf 2 kg und diese auf 11 kg im Mittel. O. L. [6810]

Einiges über Orchideen.

Von Dr. F. Kränzlin.

(Schluss von Seite 108.)

Allgegenwärtig sind die Samen der Orchideen und somit die Möglichkeit ihres Vorkommens. Eine Grenze allein ist den Orchideen gesetzt, und diese ist Trockenheit. Sie meiden nicht die Polarlandschaften, soweit von einer Phanerogamenvegetation überhaupt noch die Rede sein kann, sie überschreiten in Europa den Polarkreis, sie dringen im Himalaya bis auf Höhen vor, welche höher sind als unser Montblanc, aber sie meiden die Gebiete der minimalen Niederschläge. Feuchte Luft, Seeluft vor allen Dingen verlangen viele. Es giebt Saprophyten (Fäulnissbewohner), es giebt Formen, denen im Dunkel des unendlichen modernden Detritus wohl ist, aber dies sind verschwindende Ausnahmen; die Orchideen im ganzen genommen lieben das Licht und den frischen Odem des Tages und die Sonne, auch wenn sie ihre furchtbare Macht zeigt. Ich möchte hier die Bemerkung einwerfen, dass bisher keine Orchidee bekannt geworden ist, welche als Nachtblume im engeren Sinne des Wortes bezeichnet werden darf; ich meine Blumen, welche sich nur bei Einbruch der Dunkelheit öffnen, bei Tage aber geschlossen sind. Dass manche Orchideen bei Nacht für unsere Geruchsorgane stärker duften als bei Tage, weiss ich wohl, aber hier ist die Frage nicht zu umgehen, ob nicht die Leitungsfähigkeit der Luft bei Nacht eine ganz andere ist als bei Tage, während das von der Blüthe verausgabte Quantum an Riechstoffen immer dasselbe ist. Die Nähe der See lieben viele Arten, was wohl in den meisten Fällen mit der Feuchtigkeit der Luft zusammenhängt. In Deutschland hat die Stubbnitz auf Rügen wohl die reichste Orchideenflora auf einem verhältnissmässig so kleinen Areal, nämlich 17 Arten, welche sich auf 10 Gattungen vertheilen; etwas Aehnliches erwähnt Darwin von der Grafschaft Kent. Dem in seinem Klima und den Niederschlägen bereits ziemlich steppenähnlichen Mittelmeergebiete gehört nur die so aussergewöhnlich polymorphe Gattung *Ophrys* an, aber die *Ophrys*-Arten bewohnen hauptsächlich die Abdachungen der Gebirge nach dem Meere zu. Direct seeliebend sind manche Dendrobien und *Phalaenopsis* des indo-malaüschen Gebietes. Die Firma F. Sander & Co. in St. Albans (Hertfordshire), wo ich viele der hier mitgetheilten Beobachtungen gemacht habe, hat ein speciell diesen Pflanzen gewidmetes Haus; unter dem Gestell, auf welchem die Pflanzen stehen, befindet sich eine 30—50 cm hohe, stets feuchte Schicht von Seetang. Der Geruch in diesem Hause ist derselbe wie am Meeresufer.

Ich habe ganz im Anfang dieses Aufsatzes den landläufigen, aber absolut unsinnigen Ausdruck „schmarotzende Orchideen“

bekämpft; ich füge hier einen anderen, nahezu ebenso widersinnigen hinzu, welcher in vielen Köpfen spukt: „tropische Orchideen", das Wort „tropisch" in diesem Falle als „hoher Wärme bedürftig" verstanden. Das ist für eine sehr grosse Anzahl der schönsten und dem Publicum bekanntesten Arten grundfalsch. Gewiss, es giebt Orchideen auch in den heissen, glühenden Küstengegenden der Tropen, aber die sind mit ganz verschwindenden Ausnahmen nur dem Botaniker bekannt. Die Mehrzahl der Schmuck- und Handelsorchideen stammt dagegen aus ziemlich kühlen, zeitweise recht frostigen Gegenden, aus der kühleren Tierra templada oder aus der Tierra fria hoch oben von den Páramos der Cordilleren. Gute *Odontoglossum*-Häuser sind hell, kühl, feucht und luftig, um nicht zu sagen zugig. Die so bizarren Arten der Gattung *Masdevallia* und viele Odontoglossen machen in Deutschland (und überhaupt auf dem Continent von Europa) darum oft so grosse Schwierigkeiten und gewähren einen oft recht unerfreulichen Anblick, weil wir im Hochsommer die Temperatur kaum so niedrig bekommen können, wie diese Pflanzen es verlangen. Ich möchte hier eine Notiz einschalten, welche ich im allgemeinen Interesse für nützlich halte. Es ist mir gegenüber sehr oft die Frage aufgeworfen worden, warum die Orchideen in botanischen Gärten nicht annähernd so brillant sind wie in manchen Privatsammlungen, und diese Frage ist sogar schon in parlamentarischen Körperschaften besprochen. Es giebt dafür folgende Gründe, welche ich, ohne sie einzeln zu discutiren, aufzähle. Erstens: die botanischen Gärten sind in allererster Linie für die wissenschaftlichen Studien geschaffen und in allerletzter für die Schaulust des Publicums, folglich cultiviren sie Pflanzen aus allen möglichen Abtheilungen, gleichviel ob sie hübsch oder hässlich sind. Zweitens: die Vereinigung möglichst vieler Pflanzen aus möglichst vielen Abtheilungen bedingt kleine Exemplare und verbietet grosse Schaupflanzen. Drittens: es ist ausserordentlich schwer, für alle diese aus den verschiedensten klimatischen Standorten stammenden Pflanzen übereinstimmende Culturbedingungen ausfindig zu machen, ebenso verbietet sich das Unterbringen der Orchideen in gar zu viel verschiedenen Häusern unter verschiedenen Gärtnern, es werden sich also neben gut cultivirten Exemplaren auch Kümmerlinge finden. Viertens: der zeitweilig häufige Wechsel der Personen. Die Stellungen an botanischen Gärten werden von vielen Gärtnern nicht als definitive Stellungen angesehen, sondern als Abschluss der Lehr- und Wanderjahre, als eine Staffel, von der aus sie eine materiell bessere oder überhaupt eine umfassendere Stellung erstreben: ein durchaus löbliches und correctes

Abb. 66.



Orchideenhaus der Handelsgärtnerei von Dr. O. Nanne in Grossborstel bei Hamburg.

Verfahren, welches sich aber schlecht mit der Cultur so difficiler Pflanzen, wie die Orchideen sind, vereinigen lässt. Bei diesen Pflanzen ist ein Studium Exemplar für Exemplar Hauptbedingung. Alle guten Sammlungen haben entweder einen Gärtner, welcher nicht nur mit Leib und Seele an seinen Pflanzen hängt, sondern jahrzehntelang dabei bleiben kann. Ferner — und dies habe ich mehr als einmal gesehen: die Besitzer, darunter Männer des höchsten gesellschaftlichen Ranges, waren selber ihre eigenen Orchideengärtner und schulten ihre jungen Gärtner in der freundlichsten Weise.

Zwei Fehler werden in deutschen Sammlungen oft gemacht und nur langsam gewinnt hier eine bessere Einsicht Platz. Erstens: Viele der Sammlungen (ich denke hierbei an Privatsammlungen, welche ich gelegentlich sah) lassen hinsichtlich der Sauberkeit zu wünschen übrig. In den grösseren englischen und belgischen Sammlungen sind stets Leute damit beschäftigt, die Orchideen mit Wasser und einer ganz schwachen Auflösung von Marseiller Seife zu waschen und die Töpfe von ihrem Ansatz von Algen zu befreien. Zweitens: In England und Belgien wird für alle empfindlicheren Culturen unter keiner Bedingung Wasserleitungswasser verwendet, sondern nur Regenwasser. Kein Tropfen Regen, welcher auf die Dächer der Häuser fällt, geht verloren. Die Tanks für Regenwasser liegen theils in den Häusern, theils unter den Wegen in der Nähe der Häuser. In den Gewächshäusern helfen sie die Luft feucht zu erhalten, da sie von Heizröhren durchzogen sind. In der Nähe grösserer Städte, wo die öffentlichen Leitungen billiges, aber für die Orchideencultur absolut ungeeignetes Wasser liefern (Berlin und seine Vororte sind z. B. in dieser Lage), sollte man, wenn man die Ausgaben für derartige grosse Tanks scheut, nur destillirtes Wasser verwenden; bloss abgestandenes Wasser genügt nicht. Die Aversion gegen Tanks für Regenwasser in den Häusern ist gross. Der Verfasser hatte den Plan eines Orchideenhauses für einen seiner Freunde zu revidiren und änderte ihn u. a. auch in diesem Sinne ab. Selbstverständlich war eine selbstthätig functionirende Einrichtung vorgesehen, welche das Wasser nach aussen ableitete, sobald die Tanks im Innern der Häuser voll waren, mochte dies bei Tage oder Nacht eintreten. Die ausführenden Techniker erklärten den Verfasser für verrückt, und es bedurfte des ganzen Ansehens des Bauherrn, um die Durchführung dieser Anordnung zu erzwingen.

Diese Erörterungen breche ich hier ab und überlasse es berufeneren Federn, sie wieder aufzunehmen.

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass die Orchideen einen Handelsartikel bilden, welcher Jahr für Jahr Millionen in Umsatz bringt, und von Zeit zu Zeit bringen die öffentlichen Blätter Notizen, was für enorme Summen für besonders werthvolle Exemplare geboten sein sollen. Der höchste Preis, welcher wohl je thatsächlich gezahlt ist, betrug 2000 £ für ein mässig grosses Exemplar eines *Cypripedium*, mit der Clausel, dass der Verkäufer das zweite, in seinem Besitz verbleibende Exemplar nicht theilen und nicht, gleichviel auf welche Weise, in den Handel bringen, vervielfältigen u. s. w. dürfe. Ich kenne in England zwei Sammlungen, beide im Privatbesitz, welche auf 75 000 £ geschätzt werden, ein Werth, auf welchen es öffentliche Sammlungen nie bringen können und — dürfen. Die Summen, welche in diesem Handel engagirt sind, werden klarer, wenn ich hinzufüge, dass in einer gewissen Firma der Verdienst für die Inhaber erst beginnt, wenn der wöchentliche Umsatz 600 £ erreicht hat. Eine kleine Anekdote mag hier Platz finden, welche charakteristisch ist für die Summen, welche unter Umständen aufgewendet werden müssen. Der Chef eines der „grossen" Häuser in England und der Verfasser sitzen einander gegenüber beim behaglichen Breakfast nebst obligater *Daily News*. Plötzlich schleudert mein gütiger Gastfreund sein Blatt auf den Tisch und ruft: Was sagen Sie dazu, Doctor, da brennt jetzt in Singapore das Schiff mit meinen *Dendrobium Phalaenopsis!* Wir reden noch darüber, und richtig, binnen einer Viertelstunde kommt das Telegramm des Sammlers aus Singapore: *Ship burns, what to do?* Die Antwort lautete: *Go back.* Darauf zwei Stunden später ein zweites Telegramm mit der Replik des Sammlers: *Rainy season!* Die Antwort des Chefs war eine wörtliche Wiederholung der ersten, das lakonische Commando: *Go back!* Und so geschah's. Der Sammler wartete das Nachlassen der Regenzeit ab und ging zurück (von Singapore nach Neu-Guinea!), er fand einen neuen Standort der Pflanze, und das Geschäft schnitt glänzend ab. Es dürfte die Leser vielleicht interessiren, dass der Chef des Geschäftes, wie auch der Sammler, Deutsche sind.

Es ist oft über die rücksichtslose Art des Sammelns und die Ausplünderung der tropischen Wälder geklagt worden. Ich glaube, dass die völlige Vernichtung solcher Pflanzen, welche hoch oben auf Baumgipfeln wachsen, durch die europäischen Sammler und ihre Diener — Letztere natürlich stets Eingeborene — recht selten vorkommt, und zwar greift hier als mildernder Umstand die Trägheit der Letzteren ein. Ist der Baum etwa sehr dick oder ist die Sache sonst schwierig, so überlegt man sich's, und nach langem Ueberlegen sucht man sich einen leichter zu plündernden Baum. Alle Sammler klagen über diese *vis inertiae*, deren geographische Verbreitung demnach gross ist. An das Leben geht es den Orchideen überall, bei uns wie anderwärts,

nur durch den Ackerbau oder die Plantagenwirthschaft. Das Niederwerfen des alten Urwaldes, das Umarbeiten des alten Mutterbodens und die darauf folgende Cultur ganz anderer Pflanzen, also eine fundamentale Aenderung in der Pflanzendecke des Bodens, das giebt den Orchideen ohne Gnade den Rest. Die kleinen, ziemlich liederlich ausgeführten Lichtungen der Eingeborenen spielen keine so grosse Rolle. Vor allen anderen europäischen Culturen sind es zwei: die des Zuckerrohrs und — von allen die nutzloseste — der Tabaksbau. Diese Anpflanzungen eines auf der allertiefsten Stufe stehenden, längst verschollenen Volkes haben gründlicher und zerstörender auf die Gestaltung der Pflanzendecke der Erde eingewirkt, als die meisten anderen. Die anderen tropischen Stapelproducte sind zum grossen Theil Pflanzen, welche Halbschatten vertragen, man lässt also beim Anlegen der Pflanzungen gern gewisse Bäume stehen; nur Tabak und Zuckerrohr verlangen die volle Sonne. Erwiesenermaassen treten, wenn die Plantagen nach dem unter den Tropen allgemein beliebten Raubbau aufgelassen werden, nicht wieder die alten Waldbäume mit ihrer grandiosen Pracht und ihrem Schmuck von Epiphyten in ihr Recht, sondern je nach des Landes Gelegenheit ein Proletariat absolut werthloser Pflanzen von erstaunlicher Fruchtbarkeit, welches jedes Fortkommen besserer Gewächse absolut unmöglich macht: im tropischen Asien das Alang-Alang-Gras, in Columbien und Brasilien gewisse Proteaceen, beide einen Filz bildend, welchen keine Pflanze durchbrechen kann und welcher auch dem Menschen trotzt, wenn er die Cultur des nun völlig und auf lange Zeit ausgesogenen Bodens von neuem beginnen will. Die verschiedenen Versuche, den Wald etwas rücksichtsvoller zu behandeln, sind, soweit die Regierungen sich kräftig genug erwiesen, ihren Willen durchzusetzen, stellenweise von Erfolg gewesen. An einigen Stellen hat man auch angefangen, dem Raubsystem, welches nicht nur die Orchideen allein bedroht, etwas entgegenzutreten. Direct geschützt ist aber von allen Orchideen nur eine, *Disa grandiflora* vom Cap der Guten Hoffnung. Die Regierung hat dort das Sammeln und den Export der stark zusammengeschwundenen, bekanntlich wunderschönen Pflanze kurz und bündig verboten und hat dem Verbot prompt Wirkung verschafft, trotz des Wehgeschreis der Sammler, denen ein leichter und bedeutender Gewinn entgeht. Die Maassregel würde sich in Europa zum Schutz von *Cypripedium Calceolus* in der Stubbnitz auf Rügen zum Beispiel dringend empfehlen.

Die starke Nachfrage nach gewissen besonders schönen, aber selteneren Orchideen hat schon seit langer Zeit einzelne Ansiedler auf den Gedanken gebracht, diese in besonderen Plantagen oder auf den Schattenbäumen ihrer Besitzungen zu cultiviren. Die Erträge und die Erfolge scheinen aber nicht befriedigt zu haben, bisher sind wenigstens die grossen Importe noch alle aus den Urwäldern geholt. Der Grund liegt zum Theil wohl in dem langsamen Wachsen der jungen Pflanzen und in der Indolenz der Arbeiter. Orchideen bei uns zu Lande aus Samen zu ziehen, ist eine Beschäftigung, bei welcher man die Geduld nicht verlieren darf. Die kürzeste mir bekannt gewordene Frist zwischen Aussaat und Blüthe betrug vier Jahre; es betraf dies eine Kreuzung zwischen zwei *Stanhopea*-Arten (*Stanh.*

Abb. 67.



Vanilla planifolia Andr., Habitusbild.
A Säule und Lippe, *B* Säule von der Seite, *C* Säulenspitze von vorn gesehen, *D* Anthere von innen, *E* Samen, *a* Anthere von aussen, *s* Staminodien (Anhängsel, welche als verkümmerte Staubgefässe gedeutet werden).

tigrina × *oculata* = *St. Spindleriana Krzl.*). Bei *Cattleya*-Sämlingen sind etwa zehn Jahre ein guter Durchschnitt; viel schneller geht es bei *Cypripedium*-Kreuzungen, welche in den letzten zehn Jahren so massenhaft ausgeführt sind, dass sich eine eigene, äusserst verworrene Litteratur über diesen Gegenstand gebildet hat und die Schaffung einer gärtnerischen Centralstation, von wo aus neue oder neu sein sollende Hybriden eine Art Certificat erhalten, kaum noch hinauszuschieben ist. Mit der wissenschaftlichen Botanik hat dies Züchten von Gartenformen nichts mehr zu thun. Den Kreuzungen verschiedener Species derselben Gattung sind Kreuzungen verschiedener Gattungen derselben Tribus gefolgt und haben überraschende Resultate ergeben, so ist *Epidendrum* mit *Cattleya* und *Sophronitis* gekreuzt. Bestimmend ist hierbei das männliche Element, soweit die Blüthe, das weibliche, soweit der Habitus in Betracht kommt. Ganz so weit wie der bekannte von Darwin citirte Taubenzüchter, welcher neue Taubenrassen gewissermaassen auf Bestellung anfertigte, sind wir noch nicht, aber viel fehlt nicht mehr daran. Die Kreuzung difficiler Arten mit kräftigen hat zum Theil recht werthvolle Producte ergeben. So hat man die sehr werthvollen, aber äusserst schwer zu ziehenden *Phajus Humblotii* und *Phajus tuberculosus* (beide aus Madagascar) mit den äusserst robusten indischen Arten, wie *Ph. Wallichii, bicolor* etc. gekreuzt und hat so *Ph. Cooksoni* und andere werthvolle Hybriden erzielt, welche das Meiste von der Schönheit des Vaters und ein gutes Theil der robusten Kraft und etwas wuchtigen Verhältnisse der Mutter haben, vor allen Dingen aber nicht so empfindlich sind wie der Vater. Um nicht Leser dieses Blattes zu Versuchen anzuregen, welche ihnen leid werden könnten, füge ich hinzu, dass alle Befruchtungsversuche die zum Samentragen gewählte Pflanze sehr stark erschöpfen, dass die Reife der Kapseln gelegentlich ein volles Jahr dauert und dass die Aufzucht der Sämlinge eine mühevolle und zeitraubende Arbeit ist, welche zumal in den ersten beiden Jahren eine unausgesetzte Sorgfalt hinsichtlich der Temperatur, Feuchtigkeit, Beschattung etc. etc. erfordert. Das Resultat solcher Jahre hindurch geduldig getragener Anstrengungen ist gleichwohl oft ein ganz minimales und ist es unzweifelhaft stets, wenn die Kreuzung nicht von vornherein zwischen erstclassigen Samen- und Pollenpflanzen vollzogen wurde. Es ist der Orchideenhandel im ganzen und dieser Culturzweig im besonderen heutzutage nur Etwas für sehr capitalskräftige Schultern, denen es nicht darauf ankommen darf, Jahre hindurch Gewächshäuser nebst sehr geschulten und sehr zuverlässigen (!!!) Gärtnern zu bezahlen, ehe von einem Gewinn die Rede ist. — Ausnahmen bestätigen natürlich hier wie überall die Regel.

Wir sind langsam auf das rein geschäftliche Gebiet gekommen. Ich will nicht gerade behaupten, dass Orchideen gehandelt werden wie Börseneffecten, aber annähernd ähnliche Dinge sind vorgekommen. *Masdevallia tovarensis* aus Venezuela galt für so selten, dass man Jahre hindurch die Exemplare mit 1 £ pro Blatt handelte. Ein scharfsinniger Sammler der Firma F. Sander & Co. schloss aus verschiedenen Anzeichen, dass die Pflanze höher im Gebirge zu suchen sei, als man sie bisher gesucht hatte; er entdeckte thatsächlich grosse Mengen, brachte sie glücklich nach London und nun fiel der Preis binnen einer Woche von 1 £ auf 1 sh. pro Blatt. Trotz des Fallens des Courses machte die Firma ein brillantes Geschäft; hineingefallen waren, wie immer, nur Diejenigen, welche kurz vorher noch hoch gekauft hatten.

Dies ist eine einfache Wirkung von Angebot und Nachfrage, wie sie in der Geschäftswelt jeden Tag vorkommt; minder schöne Manöver, um Pflanzen zu „starten", sind auch schon dagewesen, und Prospecte für Orchideen-Auctionen, welche wie das Programm einer Kunstreiterbande oder einer Schwindelgründung lauteten, sind auch vorgekommen, aber — man kann es zum Glück beifügen — selten. Eine gewisse Vornehmheit hat sich auch der Handel mit Orchideen bewahrt und seine hervorragendsten Vertreter heutzutage (es sind ihrer nur wenige) sind Männer von tadellosem Rufe, als Menschen wie als Geschäftsleute.

Als Stapelartikel des Welthandels spielt von allen Orchideen nur die *Vanilla* eine Rolle, und zwar die in Mexico beheimatete *Vanilla planifolia Andr.**) (Abb. 67), eine der Arten einer ziemlich umfangreichen und hinsichtlich der Abgrenzung der Arten schwierigen Gattung. Alle *Vanilla*-Arten klettern nach Art des Epheus an Bäumen, die meisten haben oblonge Blätter, einige sind blattlos, alle haben ziemlich ansehnliche Blüthen und lange Kapseln, die sogenannten „Schoten". Die Pflanze, welche heutzutage den grössten Theil der Handelsvanille liefert und den Artikel in den Welthandel eingeführt hat, ist die oben erwähnte *V. planifolia*, das Tlilxochitl der alten Mexicaner. Ihre Einführung in die Arzneilehre, von da aus in den Gebrauch der reicheren Classen als gelegentlich anzuwendendes anregendes Gewürz und von da in den Küchengebrauch geht fast parallel mit dem der bekanntlich gleichfalls mexicanischen Chocolade, und wenn der Cacaobaum „Theobroma", ein „Duft für Götter", genannt wurde, so war für die Vanille der alte Name „Myrobroma", welchen der Engländer Salisbury aufbrachte, in Anbetracht des Duftes nicht übel gewählt. Mexico ist das

*) Ich verweise alle die Leser, welche sich speciell für diese Frage interessiren, auf die *Studien über Vanille* von Dr. W. Busse. (Sonderabdruck aus den *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt*, Bd. XV. Berlin 1898, J. Springer.) Aus diesem Werk sind die meisten hier folgenden Angaben entnommen.

classische Land der Vanille. Dort allein finden sich Insekten, welche die Blüthen ohne künstliche Hülfe befruchten; es sollen besonders Arten der Bienen-Gattung *Melipona* dabei betheiligt sein. In Mexico wurde auch schon frühzeitig die Methode der Zubereitung der Früchte für den Export in ihren Hauptzügen zuerst durchgeführt. Es handelt sich erstens darum, das Vanillin zu entwickeln, welches sich in den frischen Früchten nur in geringer Menge findet, und zweitens darum, die Früchte durch Trocknen haltbarer und versandfähig zu machen. In Mexico lässt man die Früchte meist auf wollenen Decken durch die Sonne trocknen; ist das Wetter aber ungünstig, so wird das Trocknen im Backofen fortgesetzt. Die ganze Procedur dauert, um eine gute versendbare Handelswaare zu erhalten, etwas über zwei Monate. Vorausgesetzt ist hierbei, dass die Früchte bereits zu reifen begannen, als man sie erntete. Gute Vanille bedeckt sich im Laufe dieses Verfahrens mit den eigenthümlichen Vanillinkrystallen. Dieses trockene oder mexicanische Verfahren ist, mehr oder minder modificirt, fast in allen Vanille producirenden Ländern eingeführt. Die Modificationen sind theils durch die klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Ernte bedingt, theils dadurch, dass in vielen Districten gegen die Ernte hin grossartige Diebereien an der Tagesordnung sind und dass die Pflanzer schliesslich aus reiner Verzweiflung die Ernte unreif abschneiden, um nicht gänzlich für die Diebe gearbeitet zu haben. Dieser Krebsschaden einer guten, geordneten Ausnutzung des werthvollen Productes scheint sich überall in Vanille cultivirenden Ländern einzustellen. Unter den Exportländern steht noch immer Mexico obenan mit 92 577 kg im Jahre 1892/93; sehr bedeutend ist die Ausfuhr von Réunion, welche allerdings von über 94 000 kg in 1892/93 auf 65 000 kg in 1896/97 fiel, und die von Mauritius, welche ebenfalls, und zwar noch stärker, zurückgegangen ist. Von unseren deutschen Colonien hat Ostafrika einen steigenden Export eines vorzüglichen Productes aufzuweisen. Die Umgegend von Bagamoyo hat schon ziemlich beträchtliche Ernten geliefert und die inzwischen angelegten neuen Plantagen versprechen in einigen Jahren Ernten, welche uns nach und nach von dem Import aus den Colonien anderer Mächte befreien werden. Diese höchst wünschenswerthe Perspective möge den Abschluss von Betrachtungen bilden, mit welchen ich die Leser schon zu lange in Anspruch genommen habe. Wenig habe ich sagen können, viele wichtige Fragen habe ich nur gestreift und einer Menge sich an sie anschliessender Gedanken kaum Erwähnung thun können. Es wäre mir nicht schwer gewesen, diesen Artikel ein Vierteljahr hindurch weiter zu spinnen, aber eine endgültige Beantwortung der meisten hier einschlägigen Fragen ist im Rahmen des *Prometheus* ausgeschlossen. Ich habe die an interessanten Publicationen wie an Prachtwerken überreiche Litteratur nicht einmal Revue passiren lassen und ich habe nicht mit einem Worte der Männer gedenken können, welche oft unter unsäglichen Entbehrungen und doch begeistert für ihren Beruf diese herrlichen Gewächse entdeckt und uns den Genuss verschafft haben, sie kennen zu lernen. Es sind unter ihnen viele, welche nicht der Wunsch, schnell reich zu werden, sondern die reine und edle Begeisterung für die Botanik, welcher sie auf dem Wege des Studiums nicht genügen konnten, in diese gefahrvolle Laufbahn gedrängt hat.

Die Leser werden, meine ich, aus dem Wenigen, was ich gesagt habe, doch erkennen, welch ein gewaltiges Arbeitsfeld die Wissenschaft der Orchideenkunde ist, und ferner, dass sie ein interessantes ist. Mögen diese Zeilen dazu beitragen, Neophyten zu gewinnen! [6680]

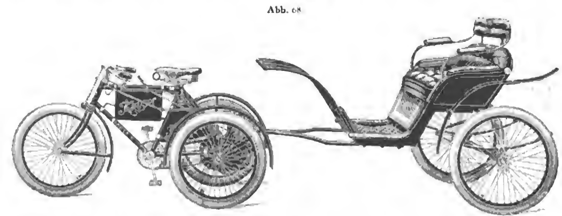
Zur Geschichte des Compasses.

Die Geschichte der Einführung des Compasses in die abendländische Schiffahrt ist trotz aller Untersuchungen, die man der Frage in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gewidmet hat, sehr dunkel geblieben. Sicher ist, dass die Chinesen einen beweglichen Magnetzeiger, dem sie gewöhnlich die Gestalt eines Wagenlenkers gaben, seit uralten Zeiten gebraucht haben, um sich auf den unendlichen Löss-Ebenen ihrer Heimat, die an öder Gleichförmigkeit mit dem weiten Meere wetteifern, zurecht zu finden. Das Männchen des Magnetwagens zeigte nach Süden und die Vorrichtung wurde *Tsi-nan*, Südweiser, genannt. Diesem Landcompass wurde dann ein Seecompass nachgebildet, der durch arabische oder anderweite Vermittelung nach Europa gekommen sein dürfte. Die frühere Annahme, dass der Italiener Flavio Gioja um 1320 den Compass entdeckt habe, ist längst als Fabel erwiesen, denn schon im 12. Jahrhundert sind auf Holzbrettchen befestigte schwimmende Magnete im Abendlande benutzt worden.

Ch. de la Roncière hat vor einiger Zeit einen Fund gemacht, durch welchen sich ein Zeitpunkt dieser dunklen Geschichte feststellen lässt. In seiner im 58. Bande der *Bibliothèque de l'École des Chartes* veröffentlichten Arbeit über ein Schiffsbuch von 1294 und die Anfänge der Hochsee-Schiffahrt *(Un inventaire de bord en 1294 et les origines de la navigation hauturière)* weist er nach, dass es damals (ein Vierteljahrhundert vor Flavio Giojas angeblicher Erfindung) an Bord des *Sanct Nicolas* von Messina zwei Calamiten oder Meernadeln mit dazugehörigen Apparaten *(cum apparatibus suis)* gab. De la Roncière legt den Nachdruck auf die Nebenapparate, die aber ebensogut nur die Schwimmvorrichtung bedeuten können, und möchte aus

der Lilienform, die man der Zeigerspitze gab, auf einen Einfluss des Hauses Anjou, welches damals beide Sicilien beherrschte, d. h. auf ein französisches Schiff, schliessen. Das scheinen aber sehr unsichere Vermuthungen, und übrigens finden sich ja sehr viel ältere Spuren, z. B. der Gebrauch eines Leitsteines (*leidar*-Steines, engl. *leadstone*), der wahrscheinlich an einem Faden den Zehen sicher an senkrechten Mauern und Zimmerdecken umherläuft und nicht leicht loszureissen ist. Das Wort „Bussole" stammt vom italienischen *bussa* (Buchsbaum); *bussola* bedeutet eine kleine Holzbüchse aus Buchsbaumholz. Der Name „Compass" endlich scheint auf *compassio*, das Mitgefühl, die Mitempfindung (von Nord und Süd), zurückzugehen.

Abb. 68.



Motor-Dreirad mit Anhängewagen der Pfälzischen Nähmaschinen- und Fahrradfabrik vorm. Gebr. Kayser in Kaiserslautern.

hing, auf Are. Frodis Entdeckungsfahrt nach Island, deren Bericht gegen 1120 abgefasst wurde. Ganz zweifellos erwähnt Guyot de Provins in einem 1181 am Hoflager Friedrichs I. zu Mainz vorgelesenen Lehrgedicht den unscheinbaren schwarzen Stein, an den sich das Eisen hängt und der *la marinette* genannt wird, „den Seemannsstein, der sich nach dem Sterne richtet, welcher sich am Himmel nicht bewegt, und darin niemals trügt".

Abb. 69.

Benzinmotor.

Recht lehrreich sind die Namen, welche die verschiedenen Völker dem Magneten und dann auch der Magnetnadel beilegten. Die Franzosen verglichen seine Anziehungskraft derjenigen der Liebe und nannten ihn *l'aimant*. Die Italiener nannten ihn *calamita* (Laubfrosch), weil er sich an Eisen hängt, wie ein Laubfrosch vermittelst der Saugscheiben seiner Füsse an den Blättern zu kleben scheint. Merkwürdigerweise haben die Birmanen, wie Siebold berichtete, ein ähnliches Wort für den Magneten; sie nennen ihn nach einer dort einheimischen Eidechse, einer Gecko-Art, die vermittelst ähnlicher Sauglappen an

Flavio Gioja aus Amalfi, der in älteren Quellen mit grosser Einstimmigkeit als der Erfinder des Compasses bezeichnet wird, mag an der Verbesserung des Schiffsinstrumentes in so fern Antheil gehabt haben, als er vielleicht dem Schiffscompass seine neue Gestalt mit beweglicher Scala (Rose) gab. Bei den älteren Bussolen befand sich nämlich die Bezeichnung der Himmelsrichtung auf dem Rande der die Magnetnadel einschliessenden runden Büchse, so dass diese immer erst gedreht werden musste, um den Nordpunkt der Scala auf die Richtung der Zeigerspitze einzustellen, wie es noch jetzt bei den kleinen Taschencompassen beibehalten wird. Die Vereinigung der Scala mit der Nadel war offenbar eine wesentliche Verbesserung. Uebrigens hat sich über die Person des Flavio Gioja nichts Sicheres feststellen lassen und einige Historiker machen zwei Personen, Namens Goias und Flavio, daraus, die beide an der Verbesserung betheiligt gewesen wären. E. K. [6763]

Selbstfahrer.

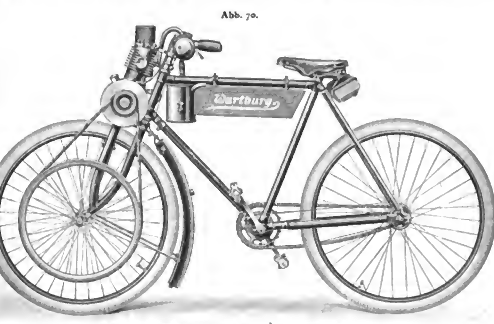
(Schluss von Seite 104.)

Während die grösseren Fahrzeuge entweder elektrische oder Benzin-Betriebsmaschinen haben, waren auf der Berliner Ausstellung die zwei-, drei- und vierrädrigen Fahrräder mit und ohne Anhängewagen (Abb. 68) nur mit Benzinmotoren ausgerüstet. So verschieden die Systeme der letzteren auch sind, ist doch in allen dasselbe Princip zu erkennen. Alle sind Viertactmotoren, der Kolben macht also zwischen zwei

Explosionen zwei Doppelhübe, die dadurch zu Stande kommen, dass die Drehung der Kurbelwelle mittelst Vorgeleges auf eine Welle mit zwei Excentern übertragen wird, deren einer das Oeffnen des Auslassventils, der andere die elektrische Funkenzündung bewirkt. Die Zündung durch Glühkörper kommt mehr und mehr ausser Gebrauch, weil sie bei Unfällen sehr gefährlich werden könnte. Für die Funkenzündung ist das Fahrzeug mit einer kleinen Batterie von Trockenelementen und einem Inductor ausgerüstet. Obgleich die Motoren ausserordentlich rasch laufen, muss doch auf eine Wasserkühlung der Cylinder, in Rücksicht auf das mitzuschleppende Gewicht des Wassers und seines Behälters sowie auf die Gefahr seines Gefrierens im Winter, verzichtet werden. Man muss sich auf Luftkühlung beschränken; um dieselbe aber wirksamer zu machen, hat man die Cylinderwand mit Rippen versehen, wie es bei den Heizkörpern der Centralheizungen gebräuchlich ist (Abb. 69).

Am Zweirad hat die Fahrzeugfabrik Eisenach A.-G. den Motor stehend vorn an der Lenkstange angebracht (Abb. 70), so dass der Antrieb auf das Vorderrad mittelst Schnurübertragung wirkt. Die Erfahrung wird die Zweckmässigkeit dieser Anordnung noch zu bestätigen haben. Vielleicht waren es die Bedenken der starken Belastung der Lenkstange durch den Motor und der Uebertragung des Antriebs auf das Vorderrad, welche die Construction des Motor-Zweirades „Pernoo“, das sich auch auf der Berliner Ausstellung befand, veranlasst haben. Das Rad trägt den 8 kg schweren Motor an einer Verlängerung des Gestänges hinter dem Hinterrad. Der Motor entwickelt $1^1/_4$ PS und reicht ohne Benzinauffüllung für eine Fahrt von 40 km, bei der die Pedale nicht mithelfen. Das nur 28 kg schwere Rad soll aus mehreren Rennen als Sieger hervorgegangen sein.

Abb. 70.



Motor-Zweirad der Fahrzeugfabrik Eisenach A.-G.

Beim Dreirad ist der Motor mit dem Batteriegehäuse neben der Hinterachse auch stehend angebracht und bleibt der zweirädrige Anhängewagen (Abb. 68) natürlich ohne Betriebsmaschine. Bei vierrädrigen Wagen pflegt man den Motor, der häufig zwei Cylinder hat, liegend anzubringen. Die Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. hat auf ein Dreirad mit Benzinmotor einen abnehmbaren gepolsterten Zweisitz gesetzt (Abb. 71) und damit neben ihrem elektrischen Phaëthon mit Verdeck (Abb. 72) auf der Ausstellung viel begehrte Selbstfahrer geschaffen. Zum Ingangsetzen dieser Motoren bedarf es nur einer kurzen Bewegung des Fahrrades mittelst der Pedale oder des Drehens der Kurbelwelle mittelst ansteckbarer Kurbel.

Die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Selbstfahrer sowie ihre bequeme Gebrauchsweise, in so fern sie jederzeit gebrauchsfähig sind und die augenblickliche Ausserbetriebsetzung ihres Motors ohne weiteren Verbrauch von Betriebskraft gestatten, berechtigen dazu, in ihnen ein Verkehrsmittel zu erblicken, das über kurz oder lang einen Grad von Zweckmässigkeit erlangen wird, dem die mit Pferden bespannten Fuhrwerke auf manchen Gebieten des Verkehrswesens den Platz werden räumen müssen. Nicht nur, weil die Unterhaltung der Pferde theurer ist als die der Maschine, namentlich dann, wenn die Arbeitskraft der Pferde nicht voll ausgenutzt werden kann; die Maschine ermüdet auch nicht, die erschöpfte Betriebskraft lässt sich in wenigen Augenblicken ersetzen, so dass praktisch die Fahrtdauer als unbegrenzt angesehen werden kann. Dieser Vorzug ist neben den vorgenannten im Heeresdienst besonders wichtig und hat die versuchsweise Verwendung von Selbstfahrern zu verschiedenen Zwecken in den meisten Heeren veranlasst. Die Kriegsheere haben das grösste Interesse an der Verminderung ihres Fuhrparks, der ihre Beweglichkeit hemmt.

Im deutschen Heere sind Selbstfahrer zuerst im Jahre 1898, sodann 1899 bei dem grossen Kaisermanöver in Süddeutschland zur Befehlsüberbringung im Nachrichtendienst und zu verschiedenen anderen Zwecken benutzt worden. Sie haben, auch nachts, bis zu 85 km in ununterbrochener Fahrt zurückgelegt. Es waren Gefährte verschiedener Einrichtung im Gebrauch, die sich im allgemeinen gut bewährten und den Beweis für ihre Nützlichkeit erbracht haben. Aber es ist begreiflich, dass nach diesem erstmaligen Versuch eine Wahl für die Einrichtung und Bauart solcher Depeschen-Selbstfahrer noch nicht getroffen werden konnte. Es können einstweilen nur Benzinmotoren in Frage kommen, obgleich die geräuschloser arbeitenden elektrischen Maschinen für den Kriegsgebrauch vorzuziehen wären.

Abb. 71.



Dreirad mit Benzinmotor der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. in Charlottenburg.

Die verschiedenen Zwecke, denen die Kriegs-Selbstfahrer dienen sollen, für welche auch der Lebensmittel- und Munitionsnachschub in Aussicht genommen ist, werden bei deren Ausgestaltung mitsprechen; denn das Depeschenrad verlangt eine andere Einrichtung, als der Wagen für Personenbeförderung auf den Etappenstrassen.

In Frankreich erfreuen sich die Dampf-Selbstfahrer von Serpollet, Scotte, de Dion & Bouton, Panhard & Levassor u. A. vielen Beifalls, nicht nur als Omnibusse und Gesellschaftswagen, sondern auch als leichte Kutschen. Serpollet hat leichte Dampf-Kutschwagen gebaut*), die mit 20 km Geschwindigkeit in der Stunde 40 bis 50 km laufen, bevor eine Auffüllung des Brennstoffes erforderlich wird. Der Wagen wiegt 650 kg. Seine Leistung beruht auf der Eigenthümlichkeit des Kessels, der für jeden Kolbenhub die erforderliche Dampfmenge von 20 bis 40 Atmosphären Spannung augenblicklich erzeugt. Die Stahlröhren des Kessels von nierenförmigem Querschnitt mit einem Hohlraum von wenigen Millimetern Weite werden bis zum Glühen erhitzt, so dass sie die für jeden Kolbenhub eingespritzte kleine Wassermenge augenblicklich in hochgespannten Dampf verwandeln. Die Maschine hat zwei Cylinder von 45 mm Durchmesser und 60 mm Länge. Zum Inbetriebsetzen der Maschine wird eine Handpumpe mittelst des Lenkhebels bethätigt; ist die Maschine im Gange, so bewirkt sie selbstthätig die Wasserversorgung.

*) S. *Prometheus* Nr. 286 (VI. Jahrg., 1895), S. 408.

Ein neuerer Dampf-Kutschwagen Serpollets hat eine Viercylindermaschine, deren Kolbenstangen die Kurbelwelle drehen. Der Dampferzeuger besteht aus einem rechteckigen Blechkasten, dessen Doppelwände mit Asbest ausgefüllt sind. In ihm liegen die in mehreren parallelen Lagen über einander mit Biegungen an den Kastenwänden zum Dampfsammler aufsteigenden Wasserrohre. Die Rohre werden von unten auf mit Wasser gespeist, das, durch Petroleumbrenner erhitzt, sich schnell in Dampf verwandelt, der aufsteigt und in den oberen Rohrlagen zu hoher Spannung überhitzt wird. Dieser Dampferzeuger erinnert in seiner Anordnung und Wirkungsweise an den auf Kriegsschiffen gebräuchlichen Belleville-Kessel. Die Speisung mit Wasser und Petroleum wird selbstthätig dem Verbrauch entsprechend durch zwei kleine Pumpen bewirkt.

Abb. 72.



Elektrischer Phaëthon der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. in Charlottenburg.

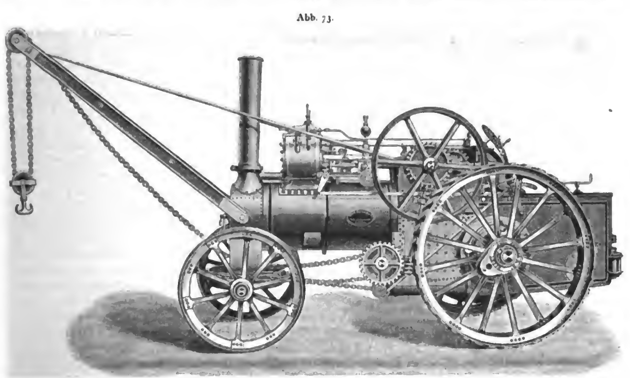
Serpollet hat auch mit einem Dampfomnibus für 15 Personen, dessen Maschine 15 PS entwickelte, die Firma de Dion & Bouton mit einem Dampfomnibus für 24 Personen

und einer Maschine von 30 PS im Sommer 1898 auf einer Ausstellung in Liverpool mit bemerkenswerther Leistung an einer Wettfahrt Theil genommen.

Wenn auch von Manchen die Meinung vertreten wird, dass Dampfmaschinen mit Petroleumfeuerung sowohl aus Gründen der Sparsamkeit als auch der Einfachheit und Sicherheit allen anderen Kraftmaschinen vorzuziehen seien, so wird sich diese Meinung für Omnibusse im Strassenverkehr von Grossstädten heute schwerlich mehr Geltung verschaffen können, wohl aber mag sie für die Beförderung von Lasten auf Landstrassen zutreffen. Indessen die Erfahrung hat gelehrt, dass für solchen Frachtverkehr die Strassenlocomotiven zweckmässiger und billiger arbeiten als die wagenartigen Selbstfahrer. Man hat in England in dieser Beziehung die eingehendsten Versuche angestellt, zumal dort bereits seit dem Jahre 1858 Strassenlocomotiven eine steigende Verwendung gefunden haben. Sie begann mit dem Fortschaffen schwerer Geschütze im Arsenal zu Woolwich. Der günstige Erfolg dieses Versuchs gab Anlass, Strassenlocomotiven im Heere zum Heranfahren von Lagerbedürfnissen aller Art, besonders von Wasser für berittene Truppen, zu verwenden. Für diesen Zweck ist die Locomotive gleichzeitig als Locomobile mit Riemenscheibe zum Betriebe von Wasserpumpen eingerichtet, welche die hoch gelegenen Theile des Lagers mit Wasser versorgen. In dieser Weise haben bisher jährlich bis zur Gegenwart Strassenlocomotiven von Aveling-Porter, Fowler und Howard bei den Manövern des englischen Heeres Verwendung gefunden. Die neueren derselben ziehen mit Leichtigkeit vier Lastwagen mit einer Gesammtbelastung von 25 000 kg steile Wege hinauf und haben die gleiche Last über gewöhnlichen, einigermaassen festen Boden fortgezogen. In Abbildung 73 ist eine von John Fowler & Co. in Magdeburg gebaute Strassenlocomotive dargestellt, die mit Hebekran zum Beladen der fortzuschaffenden Wagen und gleichzeitig mit Riemenscheibe zur Verwendung als Locomobile versehen ist.

In Russland haben englische Strassenlocomotiven während des Krieges 1877/78, besonders zum Heranschaffen von Geschützen und Artilleriematerial für die Belagerung von Rustschuk, gute Dienste geleistet und sind bis in die neueste Zeit in den Truppenlagern im Gebrauch geblieben.

Abb. 73.



Strassen-Locomotive mit Hebekran von John Fowler & Co. in Magdeburg.

Sicherlich werden, ausser den eigentlichen Selbstfahrern im Nachrichtendienst, zur Befehlsüberbringung und im Etappenverkehr, in einem künftigen Kriege auch Strassenlocomotiven im Magazindienst und für sonstige Lastentransporte vielfach Verwendung finden.

Die steigende Nachfrage macht es erklärlich, dass die Selbstfahrer auf die Erfinder eine grosse Anziehung ausüben und ohne Zweifel auch noch lange ausüben werden. So kommt aus Amerika die Nachricht, dass in New York ein mit Druckluft betriebener Selbstfahrerwagen in den öffentlichen Verkehr eingestellt worden sei. Der Wagen ist mit vier Motoren ausgerüstet, von denen zwei mit Hochdruck und zwei mit Niederdruck arbeiten.

Die Hochdruck- und die Niederdruckmaschinen wirken je auf eine Achse durch Vermittelung eines Zahnradgetriebes. Die beiden Achsen stehen in keiner Verbindung und drehen sich daher jede für sich. Die unter den Sitzbänken angebrachten Luftbehälter sind mit Druckluft von 160 Atmosphären Spannung gefüllt, welche die Betriebskraft liefert. Angaben über die Leistungsfähigkeit und Zweckmässigkeit dieses Selbstfahrers sind uns nicht bekannt geworden. Ein anderer Erfinder soll flüssige Luft als Kraftquelle zum Motorenbetrieb verwenden. In beiden Fällen dürften besondere Vorkehrungen zum Begegnen der Kältewirkung nicht zu entbehren sein.

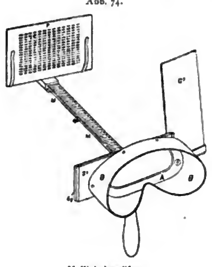
J. CASTNER. [6830]

Helligkeitsprüfer für Arbeitsplätze.

Mit einer Abbildung.

Einen interessanten kleinen Apparat, der berufen ist, der Volkshygiene zu dienen, hat der bekannte, um die Prüfung der Augen einer grossen Anzahl von Personen sowie um die Zusammenstellung der dadurch gewonnenen statistischen Daten sehr verdiente Augenarzt Professor Dr. Hermann Cohn in Breslau ersonnen. Der Apparat hat den Zweck, die Helligkeit des Lichts an einem Arbeitsplatze zu messen und festzustellen, in wie weit dieselbe denjenigen Anforderungen genügt, welche im Interesse der Erhaltung der Sehschärfe der Augen gestellt werden müssen. Der Apparat beruht auf dem Princip, dass ein normales Auge um so schneller eine Anzahl von Zeichen lesen bezw. entziffern kann, je besser dieselben beleuchtet sind. Es ist eine Empfindung, die Jeder schon gehabt hat, dass bei abnehmendem Licht zwar nicht die Möglichkeit des Lesens aufhört, dass aber das Lesen selbst im Verhältniss der Lichtabnahme verlangsamt wird, da zur Entzifferung der Zeichen einmal eine grössere Anstrengung der Augen, zugleich aber auch ein grösserer Aufwand an geistiger Arbeit erfordert wird, weil die Deutung der undeutlich gesehenen Zeichen durch die Thätigkeit des Verstandes erschwert wird. Der Cohn sche Apparat, von welchem wir vorstehend eine Skizze geben, ähnelt seiner ganzen Bauart nach einem amerikanischen Stereoskop und besteht im wesentlichen aus drei Theilen: einem Augenschützer *B*, einem Maassstab *M* und einer Probetafel *P*. Die Probetafel ist auf dem Maassstab verschiebbar und soll im allgemeinen in 40 cm Entfernung vom Auge ihre Aufstellung finden. Sie ist mit Gruppen von vierstelligen Zahlen bedeckt, deren Grösse und Dicke so gewählt ist, dass dieselben für ein mittelscharfes Auge bei leidlicher Beleuchtung aus der Entfernung von 40 cm noch mit Leichtigkeit lesbar sind. Ferner bilden einen wichtigen Theil des Apparates drei Rauchglasscheiben G^1, G^2, G^3, welche hinter dem Rahmen *A* so in den Apparat eingeschaltet werden können, dass sie zwischen Auge und Probetafel zu stehen kommen, und derartig in ihrer Farbe abgestuft sind, dass sie zu dreien combinirt 99%, zu zweien 95% und einzeln 80% des durchfallenden Lichtes absorbiren. Die Helligkeit des Tageslichts ist ausserordentlich starken Schwankungen unterworfen, und daher muss an einem Arbeitsplatze, welcher einigermaassen brauchbar sein soll, an einem hellen Tage mindestens das Fünffache der Minimalhelligkeit vorhanden sein, bei welcher das Lesen der Zahlen auf dem Probetäfelchen noch keine Verlangsamung erfährt. An dunklen Tagen wird dann eben die gerade nothwendige Lichtmenge vorhanden sein. Man wird also von einem Arbeitsplatze, der das geringste Maass von Helligkeit, welches noch zulässig ist, besitzt, stets verlangen, dass die Zahlen nach Vorschaltung des 80% Licht verschluckenden Rauchglases noch leicht und schnell gelesen werden. Cohn nennt die Beleuchtung an solchem Platze dann noch brauchbar. Kann das Lesen dagegen durch zwei vorgeschaltete Rauchgläser an dem betreffenden Platze noch gut bewirkt werden, so ist das Licht als gut zu bezeichnen, da es 20 mal so stark ist als das unbedingt erforderliche Minimum; und schliesslich ist nach Cohn als vorzüglich zu bezeichnen das Licht eines Arbeitsplatzes, an welchem durch alle drei Rauchgläser noch gelesen werden kann, dessen Helligkeit also 100 mal so gross ist als das erforderliche Minimum. Um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass thatsächlich das Lesen unter den obwaltenden Umständen keine übernormalen Schwierigkeiten macht, verfährt nun Cohn folgendermaassen: Er lässt die Ziffern zunächst an einem ausserordentlich hellen und jedenfalls sehr reichlich beleuchteten Platze von der betreffenden Versuchsperson colonnenweise lesen und notirt die Zahlenmenge, welche beispielsweise in 30 Secunden laut vorgelesen wird. Hierauf wird der Versuch an dem zu prüfenden Orte unter Vorschaltung von 1 bis 3 Rauchgläsern wieder vorgenommen, und es muss dann der Prüfling dieselbe Zahlenmenge

Abb. 74.



Helligkeitsprüfer.

wie an dem sehr hellen Platze in der gleichen Zeit lesen können.

Nach dem Vorstehenden dürfte das Princip dieses Lichtprüfungsapparates, der von dem Fabrikanten F. Tiessen in Breslau, Hirschstr. 18, bezogen werden kann, genügend klargestellt sein. Es ist jedenfalls eine sehr interessante und handgerechte Methode der Lichtprüfung, deren Einführung vor allen Dingen in Schulen mit Rücksicht auf die an sich schon grosse Ueberanstrengung des jugendlichen Auges und die aus letzterer erwachsende Gefahr für dasselbe auf das lebhafteste zu wünschen wäre. M. [6839]

RUNDSCHAU.

Unter den in der „Rundschau" behandelten Gegenständen hat der „Zufall" in der letzten Zeit eine recht hervorragende Stelle eingenommen, so dass es vielleicht einer Entschuldigung bedarf, wenn er heute wieder einmal auf der Bildfläche erscheint. Ich möchte aber dadurch um die Nachsicht der mit dem Zufall schon viel geplagten Leser ersuchen, dass ich ihnen mittheile, wie mir heute gerade zufällig, als ich eine Rundschau für unsern *Prometheus* zu schreiben beabsichtigte, nichts Besseres einfiel, als einer sonderbaren Zufälligkeit zu gedenken, die mir jüngst passirte. Ich las nämlich in einem sonst ganz gescheiten Buch, dass Newton das Gesetz der allgemeinen Schwere gefunden und damit die kosmische Mechanik begründet habe, „weil" ihm „zufällig" ein Apfel auf den Kopf gefallen sei. Wirklich sinnig; wer noch nicht weiss, wie epochemachende Entdeckungen gemacht werden, handle nach dieser Erzählung, er suche dem schwer beweglichen Mechanismus seines Hirns durch eine äussere Einwirkung aufzuhelfen. Vielleicht aber wirkt nicht auf Jeden ein herabfallender Apfel wie auf Newton. Ich glaube vielmehr, dass derselbe bei zartbesaiteten Naturen einen blauen Fleck und eine ausgedehnte philosophische Speculation über den boshaften Zufall hervorrufen wird; robuste Naturen werden dagegen das Factum selbst mit stoischem Gleichmuth aufnehmen, und die beginnende Denkthätigkeit wird kein Weltgesetz aus dem Gebiet der mathematischen Deduction zu Tage fördern, sondern eine einfache Bewegung des Armes veranlassen, welch letzterer den Störenfried nach Würdigung der Sachlage dorthin befördern wird, wo die Zähne das Spiel der Assimilation mit Erfolg beginnen können.

Diese und ähnliche Betrachtungen führten mich auf die tiefe Erkenntniss, dass der Zufall ein viel geplagter Sündenbock ist, und dass seine Wesenheit nicht sowohl auf dem Causalnexus der Geschehnisse, den er ja brutal durchbrechen soll, sondern auf der Denkfaulheit der Menschen beruht, eine Erkenntniss, die leider zufälligerweise schon vor mir gemacht war.

Aber noch eine andere Erkenntniss schloss sich dieser Gedankenreihe an. Es kam mir nämlich die betrübliche Thatsache zum Bewusstsein, dass die Menschheit offenbar selbst nichts Besseres zu thun hat, als sich die Ruhmesblätter aus dem Buch der Geschichte ihrer Entwickelung dadurch zu besudeln, dass sie überall den schnöden Zufall die Hauptrolle spielen lässt, wenn grosse Geistesthaten vollbracht wurden. Ein merkwürdiges Streben in der That! Es giebt scheinbar keine grosse oder auch kleine Entdeckung, die nicht von der geschäftigen Geschichtsschreibung der Mitwirkung des Zufalls zugesprochen wird. Man vertiefe sich nur in das Studium populärer Real-Encyklopädien, und man wird mit Grausen wahrnehmen, dass die Menschheit in Wirklichkeit herzlich dumm und der Zufall allein gescheit ist; denn er führt uns thörichte Menschen zwar offenbar zufällig, aber mit einer verdächtigen Regelmässigkeit auf die Sonnenhöhen geistiger Cultur und behaglichen Wohlstandes.

Die alten Phönicier sind vom Zufall merkwürdig begünstigt gewesen: da beisst erst einmal ein Hund in Gegenwart eines tief sinnenden Schäfers in eine Purpurschnecke und wird dadurch zum Erfinder der Purpurfärberei; dann kochen seemüde Schiffer auf Sodablöcken am Strande ihr Mahl, und durch einen gnädigen Zufall ist das Glas erfunden, das neben dem Eisen eines der wichtigsten Materialien der Menschheit geworden ist.

Berthold Schwarz erfand das Pulver nicht, ein Zufall spielte es ihm in die Hand, indem er ihn neckischerweise veranlasste, ohne jede eigene Absicht Kohle, Salpeter und Schwefel in einem Mörser mit einander zu vermischen.

Von Newton gingen wir aus: bei ihm ist der Zufall ganz bewiesen, denn wie sollte er ohne ihn überhaupt an das Räthsel der Schwerkraft gedacht haben?

Noch mehr! Die Dampfmaschine wurde ja bekanntlich am und durch den zu stark geheizten Theekessel erfunden. Wäre dieser nicht gewesen, so führe man heute noch auf der Post von Paris nach Wien; wie eine Bagatelle erscheint es neben dieser Thatsache, dass der Mann, der neben dem Theekessel sass, gerade ein Watt war.

Und nun erst Daguerre, Edison und Röntgen! Daguerre erfand bekanntlich sein Verfahren der Photographie, weil er zufällig ein unordentlicher Mensch war, der in seinem Schubfach neben vielen unsignirten Tüten und Flaschen eine Büchse mit Quecksilber stehen hatte. Edison hätte nie die Glühlampe erfunden, wenn er nicht die zufällige Gewohnheit gehabt hätte, mit allen Sachen zu spielen, welche er gerade in die Hand bekam. So spielte er auch einmal mit einem getheerten Baumwollfaden, und damit war die Glühlampe erfunden, *voilà tout!* Bei Röntgen spielte der Zufall noch spasshafter. Ihm gab er als ein neckischer Kobold zugleich einen Inductionsapparat, ein Vacuumrohr, einen Gewichtssatz und eine photographische Platte in die Hand. Ich frage einfach, was konnte aus dieser sinnigen Combination Anderes entstehen als die Entdeckung der X-Strahlen?

Aber genug der Aufzählung jener abgeschmackten Versuche, die Erfolge menschlicher Intelligenz einem dummen Teufel von Zufall aufs Conto schreiben zu wollen! Es ist im Grunde kein Wunder, dass die kurzsichtige Menge eine Erklärung der ihr unverständlichen Geistesarbeit der Besten unseres Geschlechts sucht und sie ebenso bequem wie handgerecht und einleuchtend im Zufall gefunden zu haben glaubt. Auf die Weise ist man Jedem gerecht geworden, der geniale Erfinder wird auf einmal zum gewöhnlichen Glückspilz, der das grosse Los ebenso leicht zog, wie Hunderttausende ihre Nieten. Das Factum der Erfindung und der Vorgang bei derselben sind mit Leichtigkeit erklärt und jede Aufregung über dieselbe ist lächerlich.

Und fragen wir zum Schluss einmal ernstlich, welche Rolle der Zufall — es sei dies Wort hier gestattet — in der Geschichte der Erfindung spielt, so kann ein denkender Mensch nur Folgendes sagen: In fast allen

Fällen ist die Entdeckung nicht das Resultat des Zufalls, sondern vielmehr das Resultat der genialen Ideenverbindung zwischen einem an sich vielleicht bedeutungslosen Vorkommniss und den logischen Vorbedingungen einer Entdeckung. Die Erfindung oder Entdeckung selbst ist mit der reifen Orange zu vergleichen, die dem Aussenstehenden im dunklen Laub so lange unsichtbar bleibt, bis sie ein Windstoss vielleicht schon heute auf die mütterliche Erde schleudert, auf welche sie morgen auch ohne denselben gefallen wäre. Der Windstoss ist aber so wenig der Schöpfer der Orange wie der Zufall der Schöpfer der Idee. Die Frucht verdankt vielen Einflüssen ihr Dasein: dem Manne, der das Reis gepflanzt hat, auf welchem sie zur Reife kam, und dem Gärtner, der mit kundiger Hand am wachsenden Baum der Erkenntniss die wilden Triebe beschnitt und so der Frucht Licht und Luft zuführte, welche sie zu ihrem Gedeihen gebrauchte.

Daher können wir getrost den Zufall aus der Reihe der geistigen Factoren streichen, ebenso wie wir es längst aus der Reihe der materiellen gethan haben. Alle Entdeckungen sind die Erzeugnisse geistiger Arbeit, sind eindeutige Producte eines bestimmten intellectuellen Aufwandes, der durch keinen Zufall verkleinert werden kann. Die Menschheit kann den Zufall entbehren, um die Grossthaten ihrer Vorkämpfer zu verstehen. Die Geschichte ist darum gerecht, wenn sie jede Geistesthat im Zusammenhang der Gesammtentwickelung misst und unter gewissenhafter Aufsuchung aller Bausteine, welche das Material zum scheinbar plötzlich vollendeten Werk bilden, dessen Grösse und Schönheit zur Anschauung bringt.

Eine Entdeckung gleicht dem Meisterwerke eines Künstlers. Sie will mit dem Verstande aufgefasst sein, wie jenes nachempfunden werden soll; ihre innere Entstehung lässt sich aber ebensowenig in Worte fassen, wie sich das Werden eines Kunstwerks beschreiben lässt. Man kann Farben, Malmittel, Pinsel wie Palette noch so genau kennen: der Geist des Werkes will nicht beschrieben, er will begriffen sein! MIETHE. [6828a]

* * *

Wie kommt das Meckern der Becassine zu Stande? Diese seit Anfang dieses Jahrhunderts von Jägern und Vogelkundigen viel umstrittene Frage hat jetzt durch den auch über Schleswig-Holstein hinaus rühmlichst bekannten Ornithologen Gymnasialoberlehrer Rohweder in Husum, einen Mitarbeiter an der revidirten Ausgabe der grossen Naumannschen *Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas*, ihre endgültige, weil auf experimenteller Grundlage beruhende Lösung gefunden. In alten Zeiten zerbrach man sich über das Zustandekommen des bei dem Balzspiel unserer Becassine gehörten sonderbaren Lautes nicht weiter den Kopf, stellte gar nicht diese Frage, sondern hielt es für selbstverständlich, dass der meckernde oder wiehernde Ton aus der Kehle des Vogels stamme. Dem entgegen behauptete der ältere Naumann im Jahre 1804, dass das Meckern mit den Flügeln hervorgebracht werde. Diese von seinem Sohne, dem berühmten Johann Friedrich Naumann, in dem vorhin genannten Werke begründete „Meckertheorie" veranlasste einen vieljährigen Streit über die Frage, ob der Balzgesang der Becassine als Vocal- oder Instrumentalmusik aufzufassen sei. Die Uneinigkeit wurde noch grösser, als Professor Altum im Jahre 1855 die Behauptung aufstellte: „Es ist weder die Stimme, noch sind es die Flügel, welche den Ton hervorbringen, der Schwanz ist das Instrument", ein Satz, der später dahin modificirt wurde, „dass nur die äusserste Schwanzfeder die tönende Zunge sei". Damit waren die beiden alten Theorien, die der Volksanschauung und die Naumannsche, so zu sagen abgethan, und die Mehrzahl der Ornithologen und Jäger war seitdem Anhänger der Altumschen Theorie. Durch directe Beobachtung hatte Oberlehrer Rohweder festgestellt, dass die Intervalle in dem Meckerton nach Geschwindigkeit und Zahl genau mit den Zuckungen der Flügel übereinstimmen, und daraus die Ueberzeugung gewonnen, dass der durch die Schwingungen der Schwanzfedern erzeugte Ton seine Modulation durch die Bewegungen der Flügel erhalte. Diese Voraussetzung veranlasste ihn, in dem physikalischen Lehrzimmer des Gymnasiums unter Assistenz seines Collegen Dr. Seidel einen praktischen Versuch anzustellen, der am 23. September dieses Jahres in der Hauptversammlung des Husumer Jagdclubs in folgender Weise wiederholt wurde:

a) Mittelst eines Blasebalgs wurde ein starker Luftstrom unter den Flügeln hindurch auf die seitlichen Schwanzfedern einer ausgestopften und im Balzfluge dargestellten Becassine geleitet. Sofort entstand ein zusammenhängender Ton, der in Höhe und Klangfarbe mit dem Balzton der Becassine vollkommen übereinstimmte. Mit Auge und Ohr liess sich deutlich erkennen, dass nicht nur die äussersten Schwanzfedern, sondern auch die folgenden, und besonders die dritte und vierte jederseits, diesen Ton durch ihre Schwingungen erzeugten.

b) Durch kurzes Aufschlagen mit den Fingern auf die Oberseite der Flügel ahmte Rohweder die Flügelzuckungen nach. Der Ton behielt seinen Charakter; seine Gleichmässigkeit aber wurde durch Schwebungen (Intervalle) unterbrochen, die genau dem bald rascher, bald langsamer ausgeführten Aufschlag der Finger entsprachen. Das Gesammtergebniss war ein in allen Einzelheiten täuschend nachgeahmtes Becassinenmeckern.

Nach diesen Versuchen erklärt sich die Balzmusik der Becassine folgendermaassen: Der Ton selbst wird durch die Vibration der seitlichen Schwanzfedern erzeugt, die Tremulation desselben durch die Zuckungen der Flügel bewirkt. [6786]

* * *

Goldgehalt des Meerwassers. Der wohl zuerst von E. Sonstadt (1872) direct nachgewiesene Goldgehalt des Meerwassers wurde später von Chr. A. Münster (1891) zu 5 mg in der Tonne (bei einem gleichzeitigen Silbergehalte von 20 mg), von A. Liversidge in Sydney aber (1895) zu ungefähr 0,5—1,0 grain = 30—60 mg (neben etwa der doppelten Menge von Silber) bestimmt, wonach Professor Vogt in Christiania die Gesammtmasse des im Ocean gelösten Goldes auf 37500 Millionen Tonnen (zu je 1000 kg) berechnete. Bei einer 1897 veröffentlichten, nach einer neuen, anscheinend zuverlässigeren Methode ausgeführten Untersuchung erhielt jedoch John Don in Otago (Neu-Seeland) aus je 100 kg eingedampften Seewassers nur 0,42 bis 0,46 mg Gold, also nur etwa den zehnten Theil des von Liversidge berechneten Quantums und beinahe ebenso viel, als Münster gefunden hatte. Bleibt danach die Masse des gesammten im Oceanwasser gelösten Goldes immerhin kolossal (sie war von anderer Seite zu nur 100 Millionen Tonnen berechnet worden), so ist deren Vertheilung doch eben so ungeheuer fein (0,000000046 Procent!), dass einerseits die bedeutenden Differenzen ihrer bisher ausgeführten Mengenbestimmungen nicht wunderbar

erscheinen, und man andererseits wohl begreifen kann, dass es Don nicht gelang, einen Absatz oceanischen Goldes in jüngst entstandenen Ablagerungen an der Meeresküste nachzuweisen, selbst wenn solche aus organischen Stoffen und Sulfiden bestanden, die als Reagentien für Goldlösungen gelten dürfen. Da die Löslichkeit des Silbers für viermal grösser angenommen werden darf als die des Goldes, könnte man aus den von Münster angegebenen Zahlen schliessen, dass von diesen beiden Edelmetallen in der dem Wasser zugänglichen Erdkruste ungefähr gleich grosse Mengen vorhanden sind.

O. L. [6814]

* * *

Schwarzgebrannte Thonwaaren sind seit den ältesten Zeiten hergestellt worden, und ihre künstlerische Bearbeitung hatte bekanntlich im griechischen Alterthume eine grosse und viel bewunderte Vollkommenheit erlangt, der gegenüber die jetzt und zwar besonders in Dänemark gepflegte einen epigonenhaften Charakter zeigt. Bei uns in Deutschland, und auch da nur in einzelnen Gegenden, werden wohl nur industrielle Massenproducte, namentlich Dachpfannen, durch Imprägnirung mit Kohle geschwärzt; das geschieht durch deren Dämpfung in einer reichlich Kohlenwasserstoffe enthaltenden Atmosphäre. Hierbei schwärzt sich jedoch nicht nur die Masse, sondern deren Oberfläche erhält auch eine dünne, fest anhaftende Graphitkruste, die zwar für Dachpfannen von Vortheil ist, weil sie deren Undurchlässigkeit für Wasser vermehrt, dagegen die künstlerische Bearbeitung ungemein erschwert und, da sie durch Handarbeit entfernt werden muss, vertheuert. Le Chatelier hat nun, wie er in *Comptes rendus* mittheilt, ein Verfahren ermittelt, diesen Uebelstand zu vermeiden. Nach seinem Urtheile gelingt die Imprägnirung der Thonmasse mit Kohle nur dann, wenn Eisen reichlich zugegen ist; fehlt dieses, so erhält man kaum grau gefärbte Massen, während die gesammte Kohle sich auf der Oberfläche krustenförmig ablagert. Ist aber Eisenoxyd in der Masse vorhanden, so zersetzt es das Kohlenoxyd und die Kohlenwasserstoffe oder erleichtert wenigstens deren Zersetzung unter gleichzeitiger Erniedrigung der Temperatur, bei welcher die Ablagerung der Kohle oder der verdichteten Kohlenstoffverbindungen beginnt. Die befriedigendsten Resultate erzielte Le Chatelier, als er Acetylen auf eine etwa 2 Procent Eisenoxyd enthaltende Thonmasse einwirken liess; als solche gebrauchte er sowohl natürliche als künstliche Mengungen, reichlich Sand enthaltende oder davon ziemlich freie; für die künstlichen Gemenge bewährte sich Glaukonit (Grünsand) als eisenhaltiger Bestandtheil noch besser, als das reine Eisenoxyd (Englisch-Roth, *Caput mortuum*). Das Acetylen muss bei genauer Einhaltung einer Temperatur von 450—480° eine Viertelstunde lang einwirken; geringere Wärme verzögert nämlich die Zersetzung zu sehr und bei höherer entstehen warzige Krusten. Die mit Kohlenstoff imprägnirten Thongeräthe wurden darauf zum Garbrennen in mit Holzkohlen- oder Kokspulver gefüllte Kapseln eingesetzt und erhielten bei 1200° Brenntemperatur eine der des Porzellans gleichkommende Härte. O. L.

[6815]

* * *

Der Abbruch einer Holzbrücke mit Hülfe von elektrisch glühend gemachten Drähten. Die 214 m lange, den Wabash-Fluss bei Clinton in Indiana mit drei Spannungen überschreitende Holzbrücke sollte beseitigt werden, um einer Stahlconstruction zu weichen. Da die alten Steinpfeiler wieder benutzt werden sollten, und die Arbeit drängte, so blieben zum Abbruch nur 30 Tage Zeit, und es durfte dabei das Mauerwerk der Pfeiler nicht beschädigt werden. Anfangs fand sich Niemand, der den Abbruch unter diesen Bedingungen unternehmen wollte. Endlich aber kam, wie *The Electrician* (1899, Nr. 1115, S. 795) nach *The Western Electrician* mittheilt, ein dort ansässiger Elektrotechniker auf den originellen Gedanken, das Balkenwerk der Brücke mittelst Drähte, die durch einen elektrischen Strom glühend gemacht waren, durchzubrennen, so dass es einfach in den Fluss fiel, aus dem es herausgefischt werden musste. Zu diesem Zwecke wurden um die Tragbalken jeder Spannung in etwa 3 m Entfernung von den Pfeilern Schlingen aus Eisendraht in geeigneter Weise geschlungen und unten mit einem isolirten Gewichte belastet, so dass der Draht sich oben und an den Seiten dicht an die Balken legte. Der angewendete elektrische Strom genügte, um die Glühdrahtschlingen bis zur Kirschröthe zu erhitzen. Die glühenden Drähte brannten von oben und den Seiten Schlitze in die Balken, bis nach Verlauf von 1 Stunde und 40 Minuten die jedesmalige Spannung mit einem Male hinabstürzte, ohne die Pfeiler zu beschädigen. Die Balken hatten einen Querschnitt von fast 23 cm im Quadrat und waren sämmtlich oben 127 mm und an jeder Seite 76 mm tief eingebrannt, der übrige Theil der Dicke war in Folge des Eigengewichtes der Spannung durchgebrochen. Der Brandschnitt war scharf und sauber und das Holz (Pappelholz) seitlich der Bruchstelle nicht mehr als 25 mm weit verkohlt.

[6821]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Glaser, L., Reg.-Baumstr. a. D., Patentanwalt, in Firma F. C. Glaser, Berlin S. W., Lindenstr. 80. *Patentschutz im In- und Auslande*, Nachsuchung, Aufrechterhaltung, Verwerthung von Erfindungs-Patenten, für den praktischen Gebrauch erläutert. I. Theil: Europa. gr. 8°. (166 S. und Anhang: Gesetze, Verordnungen und internationale Vereinbarungen betr. den Schutz des gewerblichen, literarischen und künstlerischen Eigenthumsrechtes, 189 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 4 M., geb. 5 M.

Musil, Alfred, Prof. *Wärmemotoren*. Kurzgefasste Darstellung des gegenwärtigen Standes derselben in thermischer und wirthschaftlicher Beziehung unter specieller Berücksichtigung des Diesel-Motor. Mit 31 eingedr. Abbildgn. gr. 8°. (VII, 106 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 2,20 M., geb. 2,50 M.

Studer, Gottlieb. *Ueber Eis und Schnee*. Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung. 2. Aufl., umgearb. und ergänzt von A. Wäber und Dr. H. Dübi, S. A. C. III. Band. (II. Abteilung: Südalpen [Schluss]. C. Lepontinische Alpen. D. Adula-Alpen. III. Abteilung: Ostalpen. A. Südrhätische Alpen. B. Albula-Alpen. C. Silvretta-Alpen, sammt Nachträgen und Berichtigungen.) 2.—6. Lieferung. (Schluss.) 8°. (S. 97—508 u. I—XII.) Bern, Schmid & Francke. Preis der Lieferung 1 M.

Edinger, L., Prof. (Frankfurt a. M.). *Haben die Fische ein Gedächtniss?* Das Ergebniss einer Sammelforschung, mitgetheilt in der neurologischen Sektion der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1899. (Sonderabdruck aus der Beilage zur „Allgemeinen Zeitung" Nr. 241 und 242 vom 21. und 23. October 1899.) gr. 8°. (30 S.)

POST.

Sarajevo, im October 1899.

An den Herausgeber des Prometheus.

Der Artikel „Das Entstehen der Windhosen" von Miethe in Nr. 518 des *Prometheus* erinnert mich an eine vor längeren Jahren gemachte Beobachtung, welche ich mir in Folgendem Ihnen mitzutheilen erlaube. Vielleicht dient diese Mittheilung zum Zweck der Aufhellung noch nicht ganz erklärter Phänomene.

Ich bin Techniker und Betriebsleiter einer grossen Holzverkohlung und habe in jüngeren Jahren mehrere grosse Seereisen gemacht, wobei ich Gelegenheit hatte, in einem Cyklon eine grosse Trombe zu sehen und an der Küste von Westafrika bei schönem Wetter und gelindem Landwinde, am Himmel nur einige kleine Wolken, mehrere kleine Wasserhosen, die eine auf eine Entfernung von etwa 10 m, zu beobachten. Das Wasser stieg auf dieser Stelle etwa 20 bis 30 cm über die Meeresoberfläche auf einer Fläche von 3 bis 4 m Durchmesser und begann zu hüpfen, Tropfen sprangen wohl 2 m hoch. Mit einem Male regnete es nach oben, aber so fein, dass man durch diesen Schleier das Land sehen konnte. Geräusch hörte man wie bei Regen. Ich schaute nun nach oben und sah, wie von einer über uns stehenden Wolke ein ziemlich langer Schlauch herunter, dem Regen entgegen kam, bis sich beide verbanden. Meine schwarzen Bootsleute wollten nicht näher heran, aber ich konnte deutlich sehen, dass die Trombe sich drehte von links nach rechts. Die Erklärung der grossen Trombe durch den Wirbelsturm ist ja leicht, aber die kleine lässt sich durch einen aufsteigenden Luftstrom nicht so ohne weiteres erklären. Es war um die Zeit des Wechsels der Land- und Seebrise und es können dann wohl entgegengesetzte Luftströmungen Wirbel verursachen, aber gewiss nur sehr schwache, weshalb wohl noch eine andere Kraft dabei thätig gewesen sein muss, was mir durch die Abneigung der Bootsleute (Krooboys), näher zu rudern, bestätigt zu sein scheint. Sie fürchteten, wie es schien, eine elektrische Entladung.

Durch diese kleine Beschreibung wollte ich nur mein lebhaftes Interesse an der folgenden Beobachtung begründen. Ich hatte dem Arbeiter, der die Destillation und Rectification des Holzgeistes unter sich hatte, aufgegeben, etwa 20 l des ölhaltigen Vorlaufs von jeder Destillation mit ebenso viel Wasser zu versetzen und in einen etwa 70 l fassenden, erhöht aufgestellten Glasballon zu giessen. In dem Ballon trennte sich die ölige von der wässrigen Flüssigkeit, die ölige stieg nach oben, die wässrige sank nach unten, beide wurden dann durch Heber weiterer Verarbeitung zugeführt. Einmal waren beide Flüssigkeiten fast wasserhell, auch der Ballon war aus hellem Glase, die wässrige war etwa 30 cm hoch, die ölige etwa 35 cm. Ich hatte einen Glasstab in der Hand, mit dem ich die Oberfläche des Oels eben erreichte. Ich fing an, im Kreise zu rühren. Die Bewegung der Oberfläche theilte sich den tiefer liegenden Schichten mit. Plötzlich kräuselte sich die glänzende Oberfläche des Wassers und bildete allerliebste kleine Wellen, die, je länger ich rührte, höher wurden und gegen die Mitte wie Kegel in die Höhe sprangen und stiegen, der mittelste am höchsten. Auf der Oberfläche des Oeles hatte sich ein Trichter gebildet, die wässrige Flüssigkeit begann aus dem höchsten Kegel hinauf zu regnen und bei fortgesetztem schnellerem Rühren stieg das Wasser im Ganzen hoch, verbreitete sich auf dem Oel und regnete an der Peripherie wieder hinunter. Es war das Modell einer Wasserhose, wie ich sie während des Cyklons gesehen hatte. Dieser Vorgang war für mich so interessant, dass ich öfter Cyklone und Wasserhosen machte. Es gelang mir auch, fünf bis sechs kleine zu erzeugen, indem ich an mehreren Stellen hinter einander schnell in kleinem Kreise rührte. Als ich wieder einmal dieser Spielerei oblag, goss der Arbeiter Oel- und Wassergemisch durch einen Trichter in den Ballon, er hatte aber, statt kaltes, sehr warmes Wasser zur Mischung genommen, wie sich später herausstellte; nachdem sich die Flüssigkeiten beruhigt, sah ich mit einem Male auf die Wasserfläche kegelförmige Erhebungen entstehen, sah auch ganz deutlich das Oel kreisen und Oel in feinen Tröpfchen in die Höhe steigen und richtige Tromben bilden. — Ich erkläre den Vorgang so: Die ölhaltende, warme Flüssigkeit hatte sich, ohne sich wesentlich mit der kalten im Ballon befindlichen zu vermischen, auf der Oberfläche der unteren wässrigen Flüssigkeit ausgebreitet und es begann die Abscheidung des Oels, aber nicht, da es warm war, über die ganze Fläche, sondern in einzelnen Kanälen (der aufsteigende Luftstrom des Moorbrandes), es entstand nun der Wirbel und die Trombe mit dem aufsteigenden Wasserregen.

Ich habe immer die Vorstellung gehabt, dass diese Beobachtung kundigen Männern zum Studium, wohl auch zu Demonstrationen vor einem Auditorium dienen könnte, und würde mich freuen, zu erfahren, dass meine Mittheilungen etwas für die Wissenschaft Brauchbares bieten möchten.

Indem ich bitte, mir in irgend einer Weise mitzutheilen, wie Sie über diese Beobachtungen denken, zeichne ich mit Hochachtung [6806]

R. Sauermann.

* * *

Wir erhalten heute folgende dankenswerthe Mittheilung:

„Auf Wunsch der Reichs-Postbehörde in Berlin wurde von der Seewarte die mittlere Entfernung auf Dampferwegen nach fast allen Hafenplätzen der Erde berechnet und in den *Annalen der Hydrographie* veröffentlicht. Demnach beträgt die Entfernung zwischen Hamburg und Hongkong 10 155 Seemeilen (18807 km), zwischen Hamburg und Le Havre 500 Seemeilen (926 km). Die Angabe der Entfernung Frankreichs von China mit 4000 Seemeilen oder 7400 km auf Seite 711 (Nr. 513) des *Prometheus* X. Jahrgang ist also eine irrthümliche."

Wir veröffentlichen hiermit die Berichtigung mit dem Bemerken, dass unsere Angabe der französischen Zeitschrift *La Nature* entnommen war.

Berlin, den 7. November 1899. [6832]

Der Herausgeber.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 529. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 9. 1899.

Die Messungen im Weltall.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

Mit drei Abbildungen.

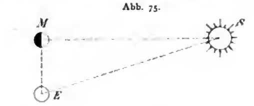
Während sich Jedermann leicht eine mehr oder weniger bestimmte Vorstellung von dem Wege bildet, der zur Kenntniss von der Grösse und Gestalt der Erde, von der Entfernung zwischen Punkten auf ihrer Oberfläche, von Höhenunterschieden u. s. w. geführt hat, steht die Allgemeinheit vor dem Problem der Entfernungen von Weltkörper zu Weltkörper nach den Erfahrungen des Verfassers wie vor einem schroffen Felsen, auf den kein gangbarer Weg hinaufführt. Woher wissen wir, dass der Mond fünfzigtausend, die Sonne zwanzig Millionen und die Fixsterne gar Billionen, das sind Millionen von Millionen Meilen von uns im Weltenraum schweben? Woher stammen diese Zahlen, die wir in früher Jugend auf Treu und Glauben hingenommen haben, wo sind ihre Unterlagen zu suchen, ja wo soll man letztere überhaupt nur vermuthen angesichts der unerreichbaren Ferne anderer Welten?

Auf diese Fragen sollen die nachfolgenden Zeilen solchen Lesern des *Prometheus*, welche ihnen zwar Interesse genug entgegenbringen würden, aber bisher nicht Zeit oder Gelegenheit gehabt haben, es zu bethätigen, in richtiger Form die richtige Antwort geben. Um aber das geheimnissvolle Dunkel, welches dieses wichtigste Problem der Sternkunde einzuhüllen scheint, in seiner ganzen Tiefe zu empfinden, braucht man sich z. B. nur einen zweiten Mond vorzustellen, der dem wirklichen vollkommen ähnlich wäre, aber nur den halb so grossen Durchmesser hätte. Wenn dieser Mond zwischen die Erde und den wirklichen Mond genau in die Mitte gesetzt würde, so dass er den letzteren gerade bedeckte, woher könnten wir wissen, dass wir nun einen anderen Mond in einer Entfernung von nur fünfundzwanzigtausend Meilen am Himmel sehen? Und gilt nicht ein Gleiches für die Sonne und auch für die Sterne? Man stelle sich vor, dass ein Zauberer den andächtigen Beschauer des Sternenhimmels plötzlich mitten in eine blaue Glocke von nur wenigen hundert Fuss Durchmesser setzte, welche in höchster Vollkommenheit die fernen Gegenstände des Horizontes und die strahlenden Sterne darüber wiedergiebt, wie soll der also Getäuschte diesen Betrug bemerken?

Und dennoch ist unsere Kenntniss von den Entfernungen im Weltall so fest und sicher gegründet, wie nur irgend eine andere Erkenntniss in dem weiten Gebiete menschlicher Wissenschaft. Möge der Leser seine eigene Urtheilskraft bethätigen, so werden die folgenden Zeilen sicherlich die Ueberzeugung von der Richtigkeit dieser Behauptung begründen.

Der erste über reine Speculationen hinausgehende Versuch, hinsichtlich der Entfernungen der Weltkörper aus gänzlicher Unwissenheit herauszukommen, rührt, soviel wir wissen, von Aristarch, einem Sternkundigen aus dem dritten Jahrhundert vor Christus, her. Es stelle in Abbildung 75 S die Sonne, E die Erde und M den Mond zur Zeit des ersten oder letzten Viertels in dem Augenblicke vor, in welchem der Mond genau zur Hälfte hell und zur Hälfte dunkel erscheint. Dann sieht die Schattengrenze wie eine gerade Linie aus und der Winkel bei M ist ein rechter, nicht aber der bei E, d. h. der scheinbare Abstand zwischen Sonne und Mond von der Erde aus gesehen. Aristarch bestimmte ihn zu zu 87^0, so dass nach dem Satze, dass die Summe der Winkel eines Dreiecks = 2 Rechten ist, für den Winkel bei S nur 3^0 übrig blieben, und schloss daraus auf das Verhältniss der Entfernung der Sonne *(SE)* zur Entfernung des Mondes *(ME)*. Mit Hülfe der trigonometrischen Tafeln, die freilich zu Aristarchs Zeiten noch fehlten, ergiebt sich dieses Verhältniss sofort gleich 19 : 1, und die Sonne ist daher 19 mal so weit von uns entfernt wie der Mond.

Abb. 75.



So sehr Aristarchs Scharfsinn Bewunderung verdient und so einwandsfrei seine Methode auch theoretisch ist, so war dennoch dieses Ergebniss, wie wir jetzt wissen, ganz und gar unrichtig, denn schon der vielen Unebenheiten der Mondoberfläche wegen ist es auch heute noch unmöglich, mit hinreichender Schärfe den Augenblick zu bestimmen, in welchem die Schattengrenze geradlinig aussieht, ganz abgesehen davon, dass man damals auch nicht den Winkel *SEM* genau genug messen konnte. Aber wie es scheint, hat man diese kritischen Bedenken zu jener Zeit nicht gehabt, und so ist dieses Verhältniss 19 : 1 in den *Almagest* des Ptolemäus übergegangen, worauf es fast anderthalb Jahrtausende als richtig und ein- für allemal festgestellt angesehen wurde. Erst im Jahre 1650 nahm der Belgier Wendelin diese Methode wieder auf, bestimmte mit den ungleich besseren Hülfsmitteln seiner Zeit den Winkel bei E zu $89^0\ 51'$ und leitete hieraus für das fragliche Verhältniss den Werth 228 : 1 ab. Wenn er auch hiermit der Wahrheit schon ungleich näher gekommen ist, so hat ihn doch wahrscheinlich der Zufall begünstigt; wenigstens hat man heute, der unvergleichlichen Schärfe unserer Instrumente ungeachtet, dieses Verfahren vollständig aufgegeben, weil es der ihm anhaftenden Ungenauigkeiten wegen gar keinen Erfolg verspricht.

Aristarch ging aber noch weiter und suchte auch die wirklichen Abstände der Sonne und des Mondes von der Erde und nicht nur ihr Verhältniss zu ermitteln, indem er den Verlauf und die Dauer von Sonnen- und Mondfinsternissen einer mathematischen Analyse unterwarf, der wir hier nicht nachgehen wollen, da sie weitläufigere Auseinandersetzungen erfordern würde und auch nur geschichtliches Interesse besitzt. So gelang ihm die Auffindung einer zweiten Beziehung zwischen beiden Entfernungen und damit der letzteren selbst, da ihr Verhältniss (19 : 1) bereits bekannt war. Nachdem später der grosse Hipparch diese Untersuchungen wesentlich vereinfacht und genauere Daten eingesetzt hatte, ergab sich für den Mond ein Abstand gleich etwa 59 Erdradien und daher für die Sonne ein solcher von $59 \cdot 19 = 1120$ Erdradien. Die erstere Zahl ist für jene Zeiten sehr genau, weil der Fehler 19 : 1 (statt rund 400 : 1) auf sie einen sehr geringen Einfluss hatte, während die letztere etwa zwanzigmal zu klein ist.

Mond und Sonne scheinen von der Erde aus gleich gross, sie heben sich als gleich grosse, kreisrunde Scheiben vom Himmel ab. Doch das blosse Augenmaass hat enggezogene Grenzen, und man versuchte daher schon sehr früh, den scheinbaren Durchmesser dieser Himmelskörper oder den Sehwinkel nach zwei gegenüberliegenden Punkten am Umfang ihrer Scheibe zu messen. So sollen die Chaldäer durch während des Sonnenaufgangs (d. h. vom Erscheinen des oberen Randes der Sonne über dem Horizont bis zur Berührung des unteren Randes mit demselben) abgeflossenes und nachher abgemessenes Wasser die zugehörige Zeit und so den Durchmesser zu einem halben Grad bestimmt haben. Dies ist durchaus richtig, und da der ganze Kreisumfang in 360^0 getheilt wird, so würden also 720 Sonnen oder Monde, gleich Perlen dicht an einander gereiht, den ganzen Horizont umstellen. Später haben Hipparch und Archimedes durch directe Messungen mit allerdings recht einfachen Hülfsmitteln dasselbe Resultat gefunden, an dessen Richtigkeit nun nicht mehr zu zweifeln war. Dass übrigens die Grösse der Scheibe nicht unveränderlich ist, sondern zum mindesten für den Mond, der demnach bald näher, bald ferner sein muss, nicht unerheblich schwankt, wusste bereits Aristoteles, da, wie er sagt, bei unverändertem Abstand vom Auge ein Diskus den Mond zu Zeiten bedecke, zu Zeiten nicht. Und ausserdem lehrt der zweifache Verlauf der centralen Sonnenfinsternisse als totale und als ringförmige, dass manchmal die Mondscheibe, manchmal die Sonnenscheibe etwas grösser ist*).

*) Im Durchschnitt ist der scheinbare Sonnendurchmesser etwas grösser. Die entsprechenden Maasse sind 32' 4" für die Sonne und 31' 4" für den Mond.

Aus der Entfernung und der scheinbaren Grösse berechnet man leicht den wahren Durchmesser eines Himmelskörpers, und da für den Mond die ersteren richtig eingesetzt werden konnten, so wurde auch sein Durchmesser richtig zu etwa einem Drittel des Erddurchmessers bestimmt, während für die Sonne der gewaltige Irrthum in der Entfernung sich selbstverständlich in gleichem Maasse auf den Durchmesser übertrug. Man erhielt ihn $5\frac{1}{2}$ mal so gross als den unseres Planeten, während er in Wahrheit das 109 fache ausmacht.

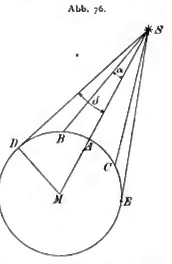
Rechnet man noch die Thatsache hinzu, dass gelegentliche Sternbedeckungen durch den dunklen Theil des Mondes stets dessen grössere Nähe gezeigt hatten und man ihn daher mit Recht als am nächsten zur Erde ansah, so ist so ziemlich das Wissen über die Entfernungen der Weltkörper aus jener Zeit, soweit es sich auf Beobachtungen und Berechnungen stützte, erschöpft. Darüber hinaus herrschte nur noch die Speculation, in der Wahrheit und Dichtung wunderlich durch einander gewürfelt wurden.

Im allgemeinen galt dabei als Richtschnur, den Abstand um so grösser zu setzen, je langsamer der Weltkörper sich am Firmament fortbewegt. Da Mercur und Venus sich nie über ein gewisses Maass hinaus von der Sonne am Himmel entfernen, sondern nur bald nach Osten, bald nach Westen etwas von ihr abweichen, so stimmt ihre durchschnittliche Geschwindigkeit vollständig mit derjenigen der Sonne überein, so dass folgerichtig auf ein Umkreisen der Sonne wenigstens von diesen beiden Planeten hätte geschlossen werden müssen. Aber hier wurde das eben genannte Princip durchbrochen aus einem durchsichtigen, wenn auch vielleicht kaum klar ausgesprochenen Grunde. Da nämlich die Erde im „Mittelpunkt der Welt“ und in vollkommener Ruhe an ihrem Orte schweben sollte, so wurde von vornherein jede Annahme, welche die schon damals durch ketzerische Stimmen behauptete Stellung der Sonne im Mittelpunkt des Planetensystems hätte stützen können, vermieden, und man liess daher Mercur und Venus lieber um fingirte Mittelpunkte, statt um die Sonne, kreisen, während zugleich diese Mittelpunkte, mit der Sonne gleichen Schritt haltend, Jahr für Jahr um die Erde liefen. Weshalb man sie aber näher der Erde angenommen hat als die Sonne, und zwar für den Mercur am allernächsten, ist nicht recht ersichtlich; wahrscheinlich bestimmte der Gegensatz zu den oberen Planeten ihre Stellung.

Letztere zeigten zwar auch in ihrem scheinbaren Lauf am Firmament innige Beziehungen zur Sonnenbahn, die bekanntlich der grosse Reformator der Astronomie Nicolaus Copernicus richtig und klar gedeutet hat und die selbstverständlich schon bei den Uranfängen der Himmelsbeobachtungen auffallen mussten; aber man war blind und wollte blind sein gegen die herrschende Stellung des Tagesgestirns in der Planetenwelt. Daher nahm man lieber an, dass auch sie und zwar Jahr für Jahr um fingirte Mittelpunkte liefen, die ihrerseits in ungleichen Zeiten und daher auch in ungleichen Entfernungen die Erde umkreisen sollten. Aber wie gross eigentlich diese Abstände waren, dafür hatte man gar keinen Anhalt, und so setzte man sie zwar obigem Princip getreu in die Reihe Mars—Jupiter—Saturn, unterliess aber nähere Angaben.

Da endlich die zahllosen über das ganze Himmelszelt vertheilten Fixsterne jahrhundertelang ihre Lage zu einander beibehielten und, von der täglichen Drehung abgesehen, vollkommen in Ruhe zu verharren schienen, so wurden sie in die weiteste Entfernung von der Erde gesetzt. Ob aber alle in dieselbe Entfernung oder gar angeheftet (*stellae fixae*) an eine gewaltige durchsichtige hohle Krystallkugel, darüber findet man, soweit dem Verfasser bekannt, keine bestimmte Aussage, wenigstens nicht bei den hervorragendsten Astronomen des Alterthums. Diese waren sich wahrscheinlich zu genau bewusst, dass hierfür alle thatsächlichen Unterlagen ermangelten.

Abb. 76.



Von durchdringendem Seherblick zeugt aber die Behauptung des Aristarch*), dass die Fixsternsphäre gewaltig gross sei, so gross, dass der von der Erde jährlich beschriebene Kreis um die Sonne im Vergleich zu den Entfernungen der Fixsterne sich wie ein Punkt verhalte. Welche Ueberlegung ihn zu dieser kühnen Lehre veranlasst hat, ist nicht bekannt; es kann aber nur der Gedanke gewesen sein, dass die später zu erläuternde „jährliche Parallaxe“ der Fixsterne sich nicht am Sternenhimmel zeigte, ein Umstand,

*) Dass Aristarch wie kein anderer Astronom des Alterthums das Recht in Anspruch nehmen darf, als der eigentliche Vorläufer unseres Copernicus zu gelten, trotzdem dieser ihn nicht gekannt zu haben scheint, da er in der Reihe der Philosophen, welche nach Copernicus' Kenntniss die Ruhe der Erde geleugnet haben, nicht enthalten ist, beweist folgende ausserordentlich interessante Stelle aus der berühmten Abhandlung von Archimedes über die Sandeszahl: „Es ist Dir (dem Könige Gelon) ja bekannt, dass die meisten Sternkundigen unter dem Ausdruck Welt eine Kugel verstehen, deren Mittelpunkt der Mittelpunkt der Erde und deren Halbmesser gleich ist der geraden Linie zwischen den Mittelpunkten der

der bekanntlich fast zweitausend Jahre später die Annahme des Copernicanischen Weltsystems so sehr erschwert hat.

So ist in grossen Zügen das im Alterthum nach Beobachtungen, Berechnungen und Speculationen gezeichnete Bild von den Entfernungen im Weltall, an dem nun anderthalb Jahrtausende lang Nichts mehr verändert wurde, entstanden. Es enthielt neben einigem Wahren sehr viel Falsches, und wirklich richtig ermittelt zeigt sich nur der Abstand des Mondes von der Erde. Auch ist das eigentliche fruchtbare Princip, auf welchem in der Neuzeit derartige astronomische Bestimmungen hauptsächlich beruhen, in den wenigen, fast ausschliesslich aus dem flüchtigen Spiel der Schatten von Mond und Erde geschöpften Ergebnissen der damaligen Zeit gar nicht oder nur tief versteckt zu erkennen. Dies Princip stützt sich auf den Begriff der „Parallaxe" (d. h. Abweichung), der, wenn auch allgemein bekannt, doch hier wohl am besten noch kurz erläutert wird. Es sei (Abb. 76) *D B A C E* die Erde, *M* ihr Mittelpunkt und *S* irgend ein Stern, den ein Beobachter in *A* hoch im Zenith sieht, während derselbe Stern an anderem Orte, z. B. in *B* oder *C*, schräg zum Horizont und in *D* und *E* gar im Horizonte steht. Aber es ist nicht allein die Lage zum Horizont, welche sich mit letzterem von Ort zu Ort ändert, sondern es ändert sich auch die Richtung nach dem Stern. Deshalb pflegt man unter allen Richtungen von allen möglichen Punkten der Erde nach einem Stern die von *A* aus als maassgebend, als richtig oder wahr zu bezeichnen. Da diese Richtung verlängert durch den Mittelpunkt der Erde geht, so würden also von dort aus alle Sterne in ihrer richtigen Stellung gesehen werden. Alle anderen Richtungen nach dem Stern, z. B. *BS* oder *CS*, heissen parallaktisch verschoben, und die Abweichung oder der Winkel $BSA = \alpha$ heisst die Parallaxe. Sie ist am grössten für *D* oder *E*, d. h. dort, wo der Stern im Horizont steht, also eben auf- oder untergeht. Darum wird der Winkel $DSM = ESM = \delta$ auch die Horizontalparallaxe des Sternes genannt oder auch, wenn keine Verwechselung möglich ist, Parallaxe schlechthin. Das Doppelte der Parallaxe, d. h. der Winkel *DSE*, ist danach der Sehwinkel oder der scheinbare Durchmesser der „Erdscheibe", welche am Himmel des Sternbewohners schweben würde.

Sonne und der Erde. Dieses sucht nun Aristarchos von Samos in seiner Schrift wider die Sternkundigen zu widerlegen, wo er zu dem Ende gewisse Annahmen aufgestellt hat, aus deren Bedingungen hervorgeht, die Welt sei ein Vielfaches der eben bezeichneten. Er nimmt nämlich an, die Fixsterne sammt der Sonne wären unbeweglich, die Erde aber werde in einer Kreislinie um die Sonne, welche inmitten der Bahn stehe, herumgeführt. Die Kugel der Fixsterne nun, mit der Sonne um einerlei Mittelpunkt liegend, habe eine solche Grösse, dass der Kreis, in welchem er die Erde sich bewegen lässt, zur Entfernung der Fixsterne sich gerade so verhalte, wie der Mittelpunkt der Kugel zu ihrer Oberfläche. Das ist aber offenbar unmöglich: denn da der Mittelpunkt einer Kugel keine Grösse hat, so muss auch angenommen werden, dass er gar kein Verhältniss zu ihrer Oberfläche habe. Es ist deshalb anzunehmen, Aristarchos habe sagen wollen, — indem wir die Erde gleichsam als Mittelpunkt der Welt betrachten — es verhalte sich die Erde zu dem, was ich Welt genannt habe, wie die Kugel, welcher der Kreis gehört, den nach seiner Annahme die Erde beschreibt, zur Kugel der Fixsterne."

Ein Blick auf die Abbildung 76 zeigt, dass die Parallaxe δ um so kleiner ausfällt, je weiter der Stern steht, und da selbst der nächste von allen, unser Mond, immerhin noch 60 Erdradien von uns entfernt ist, so wird die Parallaxe niemals auch nur annähernd so gross, wie die Zeichnung sie wiedergiebt. Beträchtlich genug für die einfachen Messungen der alten Astronomen ist sie in der That nur für den Mond, nämlich rund 1°, und am deutlichsten kommt ihre Wirkung bei Sonnenfinsternissen, namentlich bei totalen, zur Geltung, wenn man ihr Auftreten nicht bloss für einen einzigen Ort, sondern für die ganze Erde ins Auge fasst. Rings um das kleine Gebiet der Totalität, wo die Sonne ganz von der dunklen Mondscheibe bedeckt wird, ist in gewaltiger Ausdehnung die Finsterniss nur partiell, weil durch die Parallaxe die Mondscheibe verschoben ist, während darüber hinaus die Sonne genau so rund und vollkommen aussieht wie immer, da die Mondscheibe noch ganz abseits steht. — Selbstverständlich geben Mondtafeln nur den wahren, von der Parallaxe freien Ort des Mondes an, aber wehe dem Capitän, der nach einem überstandenen Orkan, wenn die Chronometer ihren Dienst versagen, die mit dem Sextanten aufgenommenen „Monddistanzen" direct zur Bestimmung der Zeit benutzen wollte, ohne die Parallaxe zu berücksichtigen. Ein schwerer Fehler in der geographischen Länge würde die Folge sein, der leicht zu einem falschen Curse in gefahrvolle Gewässer Anlass geben könnte.

Wir haben es aber hier mit der Parallaxe als Grundlage für die Erforschung der Sternweiten zu thun. Da liegt auf der Hand, dass die Kenntniss der Parallaxe eines himmlischen Objectes sofort seinen Abstand von der Erde, bezogen auf den Erdradius als Einheit, ergiebt, und da dieser durch Ausmessung der Erde in irgend einer Längeneinheit, seien es Meilen oder Kilometer, angegeben werden kann, so ist klar ersichtlich, dass das Problem der Entfernungen hier auf das Problem der Parallaxen zurückkommt. Letzteres aber sieht schon zugänglicher aus, da es sich dabei nur noch um Richtungen nach einem Stern von verschiedenen Orten der Erde aus handelt.

Allerdings scheint sich sofort wieder eine

andere Schwierigkeit aufzuthürmen, die auch dieses Unternehmen in Frage stellt. Wenn ein neuer Komet oder ein anderer Weltkörper die Aufmerksamkeit der Astronomen auf sich lenkt, so werden gleichzeitig wohl Hunderte von Fernrohren auf ihn gerichtet. Alle diese Richtungen weichen in Folge der parallaktischen Verschiebungen von einander ab, und wenn man wieder diese Abweichungen herausbringen könnte, so hätte man ja wohl die Parallaxe und damit die Entfernung! Wie aber soll z. B. der Beobachter in Berlin feststellen, ob überhaupt und um wie viel die Richtung seines Fernrohres gerade in diesem Augenblick von der Richtung des Fernrohres seines Collegen in New York abweicht? Allem Anscheine nach ist es nicht möglich.

Und doch ist die Lösung überraschend einfach, theoretisch wenigstens. Zunächst kommt die Thatsache in Betracht, dass bei überaus grosser Entfernung die Parallaxe überaus klein werden muss. Bleibt letztere unter dem kleinsten Betrage, der überhaupt noch durch Messungen zu erlangen ist, — ob dieser Betrag, wie bei den rohen Beobachtungen der alten Zeiten, auf viele Bogenminuten oder ob er, wie heutzutage, nur auf Bruchtheile von Bogensecunden sich beläuft, ist dabei ganz gleichgültig —, so kann man die von allen Orten der Erde nach ihm gehenden Richtungen als parallel, als eine einzige Richtung ansehen. Sterne in solcher Entfernung würden sich also zur Festlegung bestimmter, von dem Beobachtungsort ganz unabhängiger Richtungen ganz vortrefflich eignen.

Nun weiss heute ein Jeder, dass alle die Millionen Fixsterne in solchen Weiten im Raume schweben, wie man nur irgend zu unserem Zwecke verlangen kann, oder vielmehr, wir Alle haben es gelesen und gehört; wenn wir es aber hier ohne Prüfung auf Treu und Glauben als richtig annehmen, so weichen wir offenbar vor dem Kern unserer anfänglichen Fragestellung zurück. Der Astronom muss uns Rede und Antwort geben, wenn wir ihn auf sein Gewissen fragen, woher er weiss, dass die Fixsterne keine Parallaxe mehr haben, weil sie zu weit von der Erde entfernt seien. (Fortsetzung folgt.)

Die fliegenden Hunde und der Obstbau.

Seit in mehreren Staaten Nordamerikas die Obstbaumzucht ein wichtiger Erwerbszweig geworden ist, steigt dort die Sorge, dass fruchtfressende Fledermäuse, sogenannte fliegende Hunde, von denen die Vereinigten Staaten bisher frei gewesen sind, dort durch irgend einen Zufall eingeführt werden könnten. Das Jahrbuch des Ackerbau-Ministeriums (1898) brachte darüber eine Arbeit von T. S. Palmer, der das Folgende zum Theil entnommen ist. Die fliegenden Hunde, von denen man ungefähr 50 Arten kennt, die grösstentheils der Gattung *Pteropus* angehören, sind über viele Striche und Inselländer der warmen Zone verbreitet und machen sich besonders in Australien, im Malaiischen Archipel, in Indien, Süd-Japan und auf den Samoa-Inseln, auf Madagascar, den Philippinen und den Comoren durch ihre Plünderungen in den Fruchtgärten unliebsam bemerklich. In Neu-Süd-Wales und einigen Theilen Queenslands wurde der Schaden, den sie in Fruchtgärten anrichteten, so beträchtlich, dass man Anpflanzungen von Feigen, Bananen, Pfirsichen und ähnlichen zarten und süssen Früchten ganz mit Drahtnetzen überziehen musste, um sie abzuhalten, und dass die Regierung von Neu-Süd-Wales vor einigen Jahren den hohen Preis von 1,25 Mark auf den Kopf dieser Plünderer setzte. Es ist ihnen nicht leicht beizukommen, denn sie leben in Colonien, die mitunter Tausende von Individuen umfassen, in unzugänglichen Waldregionen, woselbst sie die Bäume in Scharen, bis zum Herniederziehen der Aeste, belasten. Sie klammern sich dort tagsüber mit zusammengefalteten Flügeln und abwärts hängendem Kopfe fest und schlafen bis zum Abend, um sich dann in Schwärmen zu erheben und die Fruchtgärten im weiten Umkreise auszuplündern. Am Morgen hängen sie selbst wieder wie Riesenfrüchte an ihren Bäumen. Man hat es versucht, an den Aesten dieser Wohnbäume Schiesspatronen mit Dynamit- oder Roburitfüllung u. dergl. in mit elektrischen Zündern versehenen Knallpacketen anzubringen, in der Hoffnung, dass sie erschreckt in Masse niederfallen würden und niedergemacht werden könnten, aber diese Erwartung hat sich nicht erfüllt und man musste ihnen mit Flintenschüssen zu Leibe gehen, durch welche auch einige hunderttausend erlegt wurden. Die amerikanische Regierung hat nunmehr strenge Weisungen erlassen, jeden Import fliegender Hunde streng zu unterdrücken, und wiederholt wurden solche gefangen eingeführten Thiere getödtet. Palmer meint indessen, dass die Sorge vor einer Invasion der Flughunde in Nordamerika übertrieben sei und dass sie das Klima der Vereinigten Staaten nicht ertragen würden. Mit der Annexion der Philippinen würde diese Gefahr zunehmen, denn dort sind ebenfalls die Obstanlagen durch fliegende Hunde stark gefährdet. Man sagt ihnen dort, woselbst sie ebenfalls viele Meilen weit von ihren Ruheplätzen im Innern hergeflogen kommen, ausserdem eine grosse Vorliebe für Palmwein nach, den die Eingeborenen durch Anbohren der Blüthenscheiden verschiedener Palmenarten in darunter befestigten Gefässen sammeln. Dieser süsse Saft geräth schon in den Sammelgefässen häufig in eine leichte Gährung, und die fliegenden

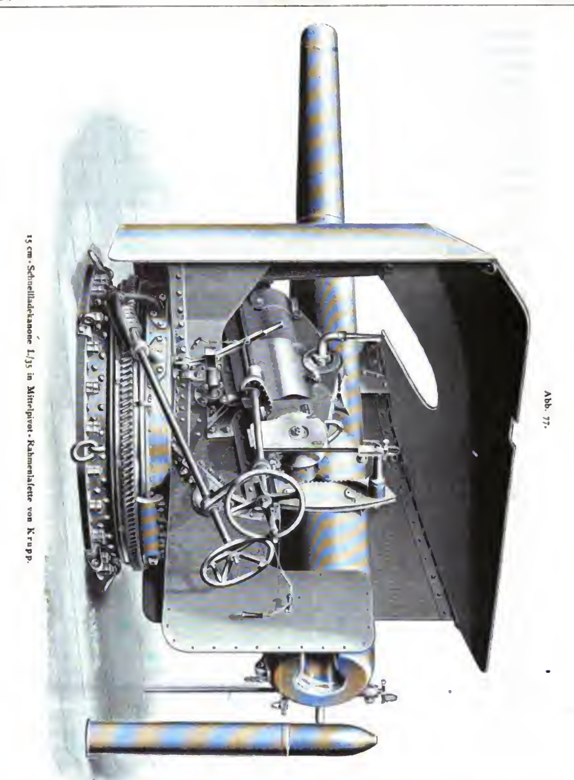


Abb. 77.

15 cm-Schnellladekanone L/35 in Mittelpivot-Rahmenlafette von Krupp.

Hunde sollen sich darin so berauschen, dass sie die Herrschaft über ihre Flügel verlieren und wie trunkne Bauern auf dem Felde liegen bleiben. Zuweilen soll ihnen dies zum Verderben gereichen, in so fern als Raubvögel und Vierfüsser sie anfallen und in diesem unzurechnungsfähigen Zustande tödten. [6767]

Krupps Mittelpivot-Rahmenlafette und Wiegenlafette mit Stützzapfen für Marine-Schnellladekanonen.

Mit sechs Abbildungen.

Das Geschütz ist die Hauptwaffe im Seekriege. Die Artillerie kann die Entscheidung im Kampfe zwischen Schiffen herbeiführen, bevor sich diese auf die Gebrauchsweite des Torpedos nähern oder gar zum Rammstoss kommen konnten.

Diese Wirkungsfähigkeit hat die Artillerie nicht nur durch die Steigerung der Tragweite, Durchschlagskraft und Sprengwirkung der Geschosse, sondern auch durch die Steigerung der Feuerschnelligkeit der Geschütze erlangt. Denn mit der gesteigerten Fahrgeschwindigkeit der Schiffe verminderte sich auch entsprechend die Zeit, die zwei auf einander zu fahrende Schiffe bis zum Begegnen gebrauchen. Um während dieser Zeit genügend oft zum Schuss zu kommen, mussten die Geschütze Einrichtungen erhalten, die ein schnelleres Feuern als früher ermöglichten. Sie betreffen sowohl das Geschützrohr, als die Lafette. Das schnelle Feuern ist abhängig vom schnellen Laden und schnellen Richten; erstere Bedingung ist durch die Schnellfeuer-Verschlüsse in befriedigender Weise erfüllt worden. Aber die taktische Verwerthung des Schnellladens fordert nothwendig die Möglichkeit des schnellen Richtens.

Die Lösung dieser Aufgabe musste von der ihr dem Begriffe nach gleichenden der Feldartillerie, die wir seiner Zeit in dieser Zeitschrift besprochen haben, grundverschieden ausfallen, weil die Schiffsgeschütze keines Stellungswechsels bedürfen. Es dürfen daher alle technischen Mittel zur Anwendung kommen, die geeignet sind, den Rücklauf auf das Maass von wenigen Kalibern Länge zu beschränken und das Geschützrohr unbedingt in die Feuerstellung selbstthätig wieder vorzubringen. Aber trotz des verhältnissmässig grossen Gewichtes von Geschützrohr, Lafette und Panzerschild, die beim Schwenken zum Nehmen der Seitenrichtung ein einheitliches System bilden müssen, muss dieses Schwenken leicht und schnell durch einen Mann ausführbar sein.

Es sind gegenwärtig zwei Lafettensysteme im Gebrauch, die diese Bedingungen erfüllen. Die Kruppsche Rahmenlafette, Abbildung 77, lässt die Oberlafette mit dem in ihr liegenden Geschützrohr auf den nach hinten ansteigenden Laufschwellen des Rahmens beim Schuss zurückgleiten und hemmt den Rücklauf durch Flüssigkeitsbremsen auf etwa $2^1/_2$ Kaliber Weglänge, worauf die Lafette unter der Einwirkung ihres eigenen Gewichtes auf die nach vorn geneigten Laufschwellen sofort in die Feuerstellung wieder vorgleitet. Die Bremscylinder befinden sich in den beiden Lafettenwänden, die Kolbenstangen sind an der Stirn der beiden Rahmenwände befestigt. Die Rückstosskraft wird von den Bremsen und durch das Hinaufschieben der Oberlafette mit Geschützrohr auf die schräge Gleitbahn verbraucht.

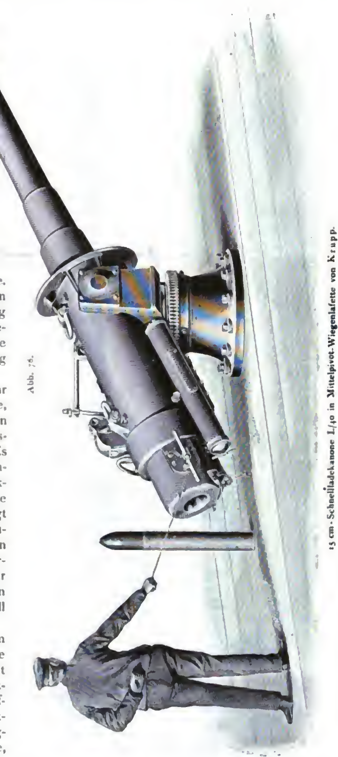


Abb. 78.

15 cm-Schnelladekanone L/40 in Mittelpivot-Wiegenlafette von Krupp.

Der Rahmen steht mit seiner ringförmigen Schwenkschiene auf dem Kugelkranz des Pivotsockels, der mittelst Bolzen auf dem Deck befestigt ist. Die Schwenkbahn des Pivotsockels, in deren Rille die Kugeln laufen, trägt innerhalb den senkrechten Pivotzapfenring, um den sich die Schwenkschiene des Rahmens dreht und auf den sie den Rückstoss beim Schuss überträgt, wobei an der Schwenkschiene befestigte Klauen, die um den nach aussen überstehenden Rand des Pivotsockels herumgreifen, das Auf-

kippen des Rahmens verhindern. Unterhalb dieses Klauenringes ist der bronzene Schneckenkranz befestigt, in welchen die mittelst Handrades zu drehende Schnecke eingreift, die sich

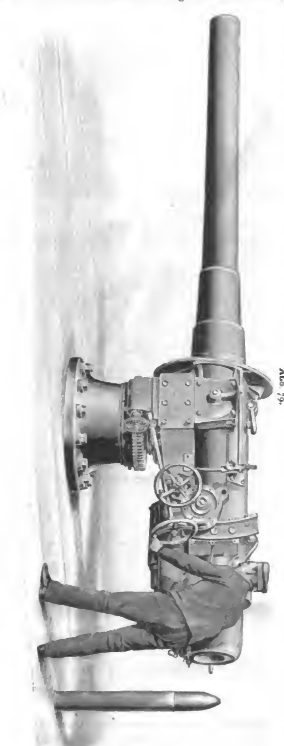


Abb. 79.

15 cm-Schnellladekanone L/40 in Mittelpivot-Wiegenlafette von Krupp.

in Lagern dreht, welche am Rahmen angebracht sind und deshalb das Geschütz herumschwenken, sobald das Handrad gedreht wird.

Die Kruppsche Fabrik hat diese in der deutschen Marine für Geschütze von 5 cm Kaliber an aufwärts gebräuchliche Mittelpivot-Rahmenlafette technisch entwickelt, wobei sie den Vorzug schätzte, dass keine Feder zum Hemmen des Rücklaufs und Bewirken des Vorlaufs für diese Lafette erforderlich ist, weil die geringe Bruchsicherheit der Federn leicht Störungen im Gebrauch des Geschützes verursachen konnte. Dieses Bedenken hat inzwischen an Bedeutung verloren, nachdem es gelungen ist, wesentlich bessere Federn herzustellen. Es war damit der Hauptgrund für die Zurückhaltung gegen die in England gebräuchliche Wiegenlafette beseitigt, mit deren Annahme einige recht bedeutungsvolle Vortheile gewonnen wurden, unter denen der einer günstigeren Anbringung der Richtvorrichtung einer der schätzenswerthesten ist.

Die Wiegenlafette ist dadurch charakterisirt, dass das schildzapfenlose Geschützrohr mit seinem stärksten Theile in einem Mantel (Muffe) aus Bronze oder Stahl steckt, der mit den Schildzapfen versehen ist und in dem das Geschützrohr nach dem Schuss zurück- und vorgleitet, wobei es durch Führungsleisten oder in ähnlicher Weise verhindert wird, sich der Richtung des Dralles entgegengesetzt, um seine Längenachse zu drehen. Den Rücklauf hemmt eine Flüssigkeitsbremse, die darin von den Vorlauffedern in den zu beiden Seiten des Bremscylinders liegenden Federgehäusen unterstützt wird. Die Schraubenfedern in diesen beiden Gehäusen werden beim Rücklauf zusammengedrückt, die hierdurch in ihnen angesammelte Rückstosskraft wird nach beendetem Rücklauf zum Vorschieben des Geschützrohres in die Feuerstellung verwerthet. Die beiden Federgehäuse und der Bremskolben sind am Mantel, der Bremscylinder und die Zugstange mit querliegendem, auf die Federn von vorn her wirkenden Steg sind an dem Ringe, der unmittelbar vor dem Verschluss auf das Geschützrohr aufgeschrumpft ist, befestigt, woraus sich die Wirkung der Bremse und der Vorlauffedern nach dem Schuss erklärt.

Bremscylinder und Federgehäuse können eine verschiedene Lage, über und unter dem Rohr oder auch seitlich desselben, erhalten. Unter dem Rohre (Abb. 78 und 79) haben sie eine gegen Sprengstücke geschütztere Lage, als anderswo. Die Wiegenlafette ist mit ihrem gabelförmigen Schildzapfenträger gleich der Rahmenlafette auf dem Schwenkschienenring aufgebaut und läuft mit diesem, wie jene, auf dem Kugelkranz des Pivotsockels.

Diese Einrichtung des Sockels hat den Nachtheil, dass der Kugelkranz, der empfindlichste und am meisten in Anspruch genommene Theil der Lafette, von dessen tadelloser Beschaffenheit die leichte Schwenkbarkeit und das schnelle Richten des Geschützes abhängt, schwer zugänglich ist. Verschiedene eine Abhülfe bezweckende Vorkehrungen haben den Uebelstand wohl mehr oder weniger vermindert, aber doch

nicht beseitigt. Das ist der Kruppschen Fabrik erst durch die Herstellung der in den Abbildungen 78 bis 82 dargestellten Wiegenlafette mit Stützzapfen gelungen. Die das Geschützrohr tragende Pivotgabel *A* dreht sich mit ihrem hohlen Pivotzapfen in bronzenen Einsatzbüchsen des Sockels, berührt jedoch so wenig mit der unteren Endfläche des Pivotzapfens die Sohle, als mit ihren Schultern den oberen Rand des Sockels; sie wird vielmehr nur von dem stählernen Stützzapfen getragen, der mit seitlichem Spielraum innerhalb des Pivotzapfens auf der flach gewölbten Spurplatte *f* steht. Auf dem Kugellager des Stützzapfens ruht die Pivotgabel mittelst der Schraube *g*, die es gestattet, den Abstand des Pivotzapfens von der Lagersohle so zu reguliren, dass der Stützzapfen allein die Pivotgabel mit dem Geschütz trägt und beim Schwenken des letzteren allein die geringe Reibung im Kugellager zu überwinden ist. Hieraus erklärt sich das ausserordentlich leichte Schwenken des Geschützes, das mittelst des in Abbildung 79 sichtbaren Schwenkwerkes bewirkt wird. Die Stützschraube *g* lässt sich behufs Untersuchung des Kugellagers leicht herausschrauben, wodurch dem erwähnten Uebelstande zufriedenstellend abgeholfen ist.

Es sind aber noch anderweite Vortheile mit dieser Lafetten-Construction verbunden, unter denen der des leichten Auslegens des Geschützrohrs aus der Lafette von besonderem Belang ist. Zu diesem Zweck hat das Schildzapfenlager eine eigenartige Einrichtung erhalten. Es ist nicht nach oben, sondern nach hinten zu öffnen und wird hier durch das seitlich von aussen her einschiebbare Schliessstück *d* (Abb. 81) geschlossen, dessen Stufen *e* die Widerlager zum Auffangen des Rückstosses bilden. Das seitliche Verschieben des Schliessstücks wird durch die Ringe *b* und *c* (Abb. 82), die mit den Gabelarmen *a* durch vier Schraubenbolzen zusammengehalten werden, verhindert. Die inneren Ringe *b* werden zum Auslegen des Rohres auf die Schildzapfen geschoben und mit dem Rohre nach hinten aus dem Lager gezogen. Das Geschützrohr hängt hierbei mit den beiden

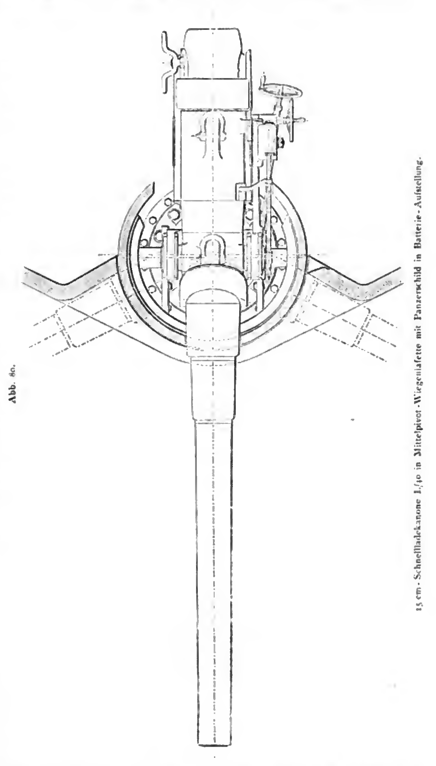


Abb. 80. 15 cm-Schnellladekanone L/40 in Mittelpivot-Wiegenlafette mit Panzerschild in Batterie-Aufstellung.

Trageösen auf dem Mantel in den Kettentragehaken der auf den Decksbalken des oberen Decks laufenden Hebekatze. Hier müssen die langen, weit über die Bordwände hinausragenden Rohre während der Durchfahrt durch enge Schleusen oder auch in Häfen mit starkem

Schiffsverkehr aufgehängt bleiben, um sie vor Beschädigungen durch Anstreifen zu schützen.

Der kleine Durchmesser des Sockels im Vergleich zu dem der Rahmenlafette vermindert nicht nur das auf Schiffen so wichtige Raumbedürfniss für die Aufstellung, er gestattet auch trotz der unter dem Rohr liegenden Bremse und Federgehäuse eine solche Senkung des Bodenstücks, dass die 15 cm-Schnellladekanone mit 30 Grad Erhöhung schiessen kann; es war dazu nur die kleine Ausstufung in der Pivotgabel bei *h* (Abb. 81) für den Kopf der Federgehäuse erforderlich. Die deutsche Marine legt mit Recht grossen Werth auf solche Erhöhungsfähigkeit, um die ausgezeichnete ballistische Leistungsfähigkeit und grosse Tragweite der 15 cm-Schnellladekanonen, z. B. bei Bombardements oder zur Beschiessung landeinwärts liegender Ortschaften, wie sie kriegerische Unternehmungen gegen wilde Völkerschaften wiederholt nothwendig gemacht haben, entsprechend verwerthen zu können. In der englischen und französischen Marine gestatten die 15 cm-Schnellladekanonen nur 15—20 Grad Erhöhung.

Der an der linken Seite der Pivotgabel angebrachte flache Arm *i* ist sowohl Träger der Richtmaschine — deren Zahnbogen am Rohre befestigt ist —, als auch des Schwenkwerks (s. Abb. 79). Dieser, sowie der symmetrisch an der rechten Seite der Pivotgabel angebrachte Arm vermitteln eine bequeme Befestigung des Panzerschutzschildes, der bei Aufstellungen hinter Panzerwänden kreisrunde Form hat (Abb. 80) und der bei dem kleinen Umfange des Sockels einen wesentlich geringeren Durchmesser zu erhalten braucht, als ihn die Rahmenlafette verlangt.

Das Kugellager wird vom Rückstoss kaum berührt, es wird nur tragend in Anspruch genommen; die Uebertragung des Rückstosses auf den Sockel und das Deck wird lediglich vom langen Pivotzapfen vermittelt, der hierin von der vorn unter dem Geschützrohr angebrachten Klaue *k*, die um den Sockelrand greift, unterstützt wird. Das kleine Kugellager dieser Lafette leidet also bedeutend weniger, als der grosse Kugelkranz der Rahmenlafette, der vom Rückstoss erheblich beansprucht wird.

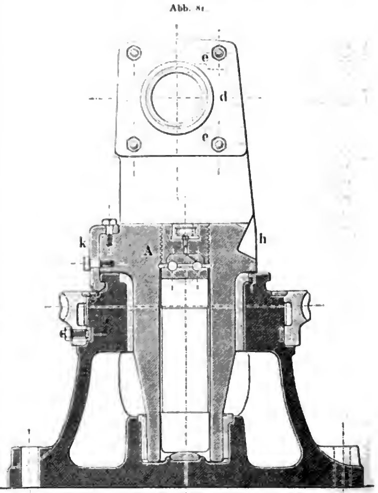
Es sei noch erwähnt, dass die Kruppsche Fabrik die Ausführung der Wiegenlafette mit Stützzapfen, die sich beim Schiessen gut bewährte, bereits Anfang des Jahres 1897 begonnen hat.

J. CASTNER. [6831]

Erscheinungen und Erzeugnisse der jüngsten Vesuv-Eruptionen.

Die schon vier Jahre währende jüngste Periode eruptiver Thätigkeit des Vesuvs hat nach der Mittheilung von Matteucci in *Comptes rendus* einige ungewöhnliche Erscheinungen erkennen lassen, von denen die interessanteste möglicherweise Leopold von Buchs Theorie der Erhebungskrater sowie der Gebirgsaufthürmung durch die feste Sedimentärschichten empordrängenden eruptiven Gesteinsmassen wieder zum Leben erweckt, die schon als mit Stumpf und Stiel ausgerottet galt; hierbei war allerdings nach dem Urtheile einzelner Geologen das Kind mit dem Bade ausgeschüttet worden,

Abb. 81.



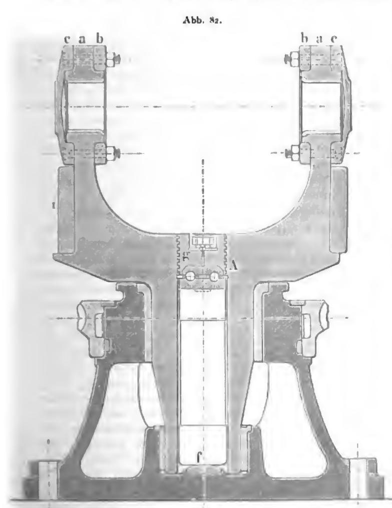
Krupps Mittelpivot-Wiegenlafette mit Stützzapfen; senkrechter Durchschnitt in der Rohrachse.

denn verschiedene Thatsachen, die zur Begründung von Buchs Meinung gedient haben oder hätten dienen können, haben auf andere Weise keine befriedigendere Erklärung gefunden.

In seine noch jetzt andauernde vulcanische Thätigkeit trat der Vesuv, wie bereits angedeutet wurde, am 3. Juli 1895, wo sich im nordwestlichen Theile des eigentlichen Vesuvkegels (der wohl zu unterscheiden ist von dem ihn umgebenden Kraterreste der Somma!) ein System von Spalten bildete, das sich von einem wenig oberhalb von dessen Fuss gelegenen Punkte an über eine etwa

1600 m lange und 400 m breite, mithin also gegen 600000 qm grosse Fläche des Gipfels verfolgen lässt. Auf diesen Spalten reihten sich zunächst 11 Eruptionsschlünde, aus denen Lava floss; aber vom 5. Juli desselben Jahres an trat die Lava nur noch am Fusse des Kegels an die Oberfläche und bildete dort, im Atrio del Cavallo, bei ihrer Erstarrung eine Kuppel, die bei dem andauernden Nachschub an flüssiger Lava, den sie erhielt, allmählich bis zu 90 m Höhe anwuchs. Am 31. Januar 1897 fand eine Verlegung des Eruptionspunktes der Lava statt, und zwar öffnete sich die neue Ausflussstelle um 40 m höher auf derselben Spalte des Kegelabhangs; die fortgesetzt ausquellende Lava breitete sich von da auf der erwähnten Kuppel aus und trug so zu deren weiterem Wachsthume bei. Wählte man als Beobachtungspunkt die Plattform der unteren Seilbahnstation, so war damals leicht festzustellen, dass die sehr abgeplattete Silhouette der erstarrten Lavakuppel und die Böschungslinie des Primomonte (eines Somma-Theiles) das Profil des grossen Vesuvkegels in einem und demselben gemeinsamen Punkte trafen.

Abb. 82.



Krupps Mittelpivot-Wiegenlafette mit Stützzapfen; senkrechter Durchschnitt in der Schildzapfenachse.

Mitte Februar 1898 vermochte jedoch die ausquellende Lava ersichtlich nicht mehr den Gipfel der Lavakuppel zu erreichen; von der Ausflussstelle an, die an ihrer reichlichen Dampfentwickelung leicht zu erkennen war, wurde sie gezwungen seitlich auszubiegen, meistens östlich ins Atrio, zuweilen aber auch nördlich oder südlich. Bei der Beobachtung der Lavakuppel um Mitte März, wiederum von dem genannten Standpunkte aus, liess sich nun erkennen, dass deren Umriss eine schöne Wölbung bei um etwa 15 m vermehrter Höhe besass und das Profil des Vesuvkegels nicht mehr in demselben Punkte wie früher traf, sondern in einem bestimmten Abstande davon nach Osten. Das weist auf eine Hebung oder Aufblähung der Lavakuppel hin, deren jetziges Volumen auf 125 Millionen Cubikmeter bei 163 m Höhe geschätzt wird, und an dieser Aufblähung soll die ausfliessende Lava schuld sein, die zunächst, als sie nicht mehr oberhalb des Kuppelgipfels auszutreten vermochte, die erstarrte und ihr den Ausflussweg versperrende Kuppel hob, als ob sie diese solchergestalt aus dem Wege räumen wolle, schliesslich aber ihren Ausweg seitlich nahm. Eine derartige Kraftleistung setzt einen hohen (hydrostatischen) Druck der austretenden Lava voraus, und dieser scheint allerdings gerade zu dieser Zeit vorhanden gewesen oder durch die Ausgangsverstopfung geweckt worden zu sein, denn bei Eintritt des Ereignisses war die Lava im Vesuvkrater von 200 m bis auf 60 m unterhalb des Kraterrandes gestiegen, sank aber bald auf ihr vorher eingenommenes Niveau zurück. Jene Hebung der aus erstarrter Lava aufgebauten Kuppel durch nachdrängende flüssige Lava ist demnach wohl eine Thatsache, wie sie dem Begründer der Theorie von den Erhebungskratern nicht willkommener hätte sein können.

Die andauernde vulcanische Thätigkeit hat übrigens die topographischen Verhältnisse des Vesuvs auch sonst noch verändert, ganz abgesehen von der besprochenen Lavakuppel am Eingange des Atrio, hinter der eine ähnliche Kuppel schon in den Jahren 1891—94 entstanden war. Der 200 m tiefe Vesuvkrater hat sich wiederholt erweitert; im Januar 1897 war er kreisförmig und besass einen Durchmesser von 136 m, im Februar 1898 einen solchen von 160 m, jetzt aber ist er schwach elliptisch mit 180 m westöstlichem und 185 m nordsüdlichem Durchmesser.

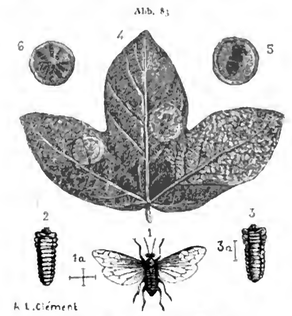
Fumarolen-Producte haben diese Eruptionen in ungewöhnlich grosser Mannigfaltigkeit und Menge geliefert, und zwar traten auch sonst seltene Vorkommnisse, wie Selen, Fluor-, Jod- und Bromwasserstoffgas, reichlich auf. O. L. [6812]

Springende Blattwespen-Cocons.

Mit einer Abbildung.

Den „springenden Bohnen und tanzenden Galläpfeln“, über die wir in einem früheren Aufsatze des *Prometheus* (Nr. 262) berichtet haben, schliessen sich Blattwespen-Cocons an, die auf einer auch in Westdeutschland vorkommenden Ahorn-Art, dem Ahorn von Montpellier *(Acer monspessulanum)* gefunden werden. Herr von Chapel hatte zuerst im vorigen Jahre bemerkt, dass die dreilappigen Blätter dieses Ahorns (Abbildung 83, Fig. 4) von einem kleinen Räupchen abgenagt werden, welches das weiche Zellgewebe (Parenchym) im Innern des Blattes frisst

Abb. 83.



Die Entwickelung der Ahorn-Blattwespe.
Fig. 1: Die Blattwespe 4/1. Fig. 1a: Natürliche Grösse derselben. Fig. 2 u. 3: Die Larve von oben und unten 2/1. Fig. 3a: Natürliche Grösse derselben. Fig. 4: Ein minirtes Ahornblatt mit zwei Cocons in natürlicher Grösse. Fig. 5: Der springende Cocon schwach vergrössert. Fig. 6: Ein mit Zehrwespenlarven besetzter Cocon.

und schliesslich seine Puppenhülle (Cocon) unter der dünnen, stehen gebliebenen Oberhaut (Epidermis) anlegt, indem es ein kreisrundes Stückchen des Blattes abgrenzt und sich darin verpuppt. Dieser Cocon löst sich später in Gestalt einer kleinen Pastille vom Blatte und fällt auf den Boden. „Wenn die Sonne auf die Stellen scheint, wo die kleinen Cocons hingefallen sind, sieht man dieselben dort nach allen Richtungen umherspringen,“ erzählt der genannte Beobachter, „das sieht sehr curios aus, denn unter manchen Ahornen ist der Boden damit wie besäet.“

Der Vicepräsident der *Société d'Agriculture et d'Insectologie agricole*, A. L. Clément, hat die an die Zeitschrift *La Nature* gesandten springenden Cocons, welche augenscheinlich durch ihre Bewegungen der Sonnenwärme zu entfliehen strebten, näher untersucht und in Nr. 1358 dieser Zeitschrift Beschreibung und Abbildung seiner Ergebnisse mitgetheilt, die wir hier im Auszuge wiedergeben wollen. Es zeigte sich, dass das Insekt, welches sich aus den Puppenhül'en erziehen liess, eine kleine Blattwespe (Tenthredine) ist, die Ahorn-Blattschneide-Wespe *(Phyllotoma aceris Kal.)*, deren Larve also im Ahornblatte minirt. Die Wespe (Abb. 83, Fig. 1) ist nur 3,5 mm lang, mit ganz schwarzem Körper, braunen Fühlern und weissen Unterbeinen; die an den Rändern durchsichtigen Flügel sind nach dem Körper zu wie „angeraucht“. Die Räupchen erinnern an gewisse Käferlarven, namentlich an die kleiner Bockkäfer (Cerambyciden). Manche Bäume werden von diesen Blattwespen so stark angegriffen, dass sie völlig krank erscheinen, und man müsste, um helfend beizuspringen, die abfallenden Blätter zusammenkehren und sammt den abgelösten Puppengehäusen verbrennen, aber glücklicherweise setzen Schmarotzerwespen aus der Gruppe der Zehrwespen (Chalcididen) einer stärkeren Verbreitung der Ahornwespe ihr Ziel, ebenso wie sie die zu starke Vermehrung anderer Insekten aufhalten. Während Figur 5 den springenden Cocon mit seinem Bewohner, der durch Zusammenziehung und plötzliche Streckung das Umherspringen des Gehäuses hervorbringt, in schwacher Vergrösserung zeigt, stellt Figur 6 einen ebensolchen Cocon dar, durch dessen Häute die Larven der Zehrwespe durchscheinen, die aus Eiern hervorgegangen sind, mit denen ihre Mutter die Larve oder Puppe der Blattwespe belegt hatte. Diese Larven fressen nach ihrem Auskommen die Blattwespenpuppe aus und verpuppen sich dann in demselben Gehäuse, welches die Blattwespenlarve für sich erzeugt hatte. Clément fand in den Gehäusen die Larven zweier verschiedener Zehrwespen-Arten, und da diese sich sehr schnell zu vollkommenen Insekten entwickeln und dann wieder neue Gehäuse und deren Bewohner mit ihren Eiern belegen, die Blattwespenlarven aber Herbst und Winter in ihren Gehäusen verbringen, so werden letztere durch die Zehrwespen stark decimirt und anderweite Mittel zu ihrer Vertilgung erscheinen meist überflüssig, zumal ein Ahornblatt selten mehr als zwei Cocons beherbergt. Die Angriffe der Blattwespen scheinen im grösseren Maassstabe nur im Frühjahr zu erfolgen, denn im Laufe des Juni waren kaum noch einige Cocons tragende Blätter an den Ahornen zu finden, weil die Cocons sowohl wie die ausgefressenen Blätter früh abfallen. [6658]

RUNDSCHAU.

Unser Jahrhundert geht zu Ende — zwar nicht schon in wenigen Wochen, wie manche Leute uns glauben machen möchten, aber doch recht bald; und wie die Kinder, die da glauben, dass es um Mitternacht beim

Anfang eines neuen Jahres oder gar an ihrem Geburtstag einen lauten Knall giebt, durch den der Beginn des neuen Zeitabschnittes der Welt verkündet wird, so stürzt sich jetzt die Welt in einen Strudel von Rückblicken und Ausblicken, in denen wir uns selbst bespiegeln und mit Goldpapier bekleben. Wenn Alles erhalten bliebe, was in diesen Tagen gesprochen und geschrieben und gedruckt wird — letzteres gottlob zumeist auf Holzschliffpapier, dessen geringe Dauerhaftigkeit amtlich festgestellt ist —, so würden unsere Enkel vermuthlich zu dem Schlusse kommen, dass es keine regsamere, aber auch keine eitlere Zeit gegeben hat, als die ihrer Grossväter!

Und doch — sonderbarer Widerspruch — hat es nie eine Zeit gegeben, die sich selbst so eindringlich und hartnäckig immer und immer wieder versichert hat, dass sie eine Epigonenzeit sei, dass auf allen Gebieten des Könnens und Wissens die Periode der Classicität hinter ihr läge und dass keine Anstrengung hinreiche, um Schöpfungen, welche denen der Classiker gleichkämen, hervorzubringen. Welcher Kunstkenner würde es wagen, ein modernes Bauwerk dem Parthenon an die Seite zu stellen, welcher Litterarhistoriker würde es nicht für Blasphemie erachten, einen modernen Schriftsteller mit Goethe oder Schiller zu vergleichen, welcher modernste unter den modernen Malern möchte es unternehmen, Raphael oder Michel Angelo oder Rubens zu erreichen? Nur unter den Musikern giebt es eine Gemeinde, welche ihren verehrten Meister höher stellen will, als selbst einen Mozart oder Beethoven — aber das ist die Ausnahme, welche die Regel bestätigt. Nicht anders als auf dem Gebiete der Künste ist es auf dem der Wissenschaften; auch sie haben ihre classische Periode gehabt, nur dass diese nicht ganz so weit abliegt, als die der Künste. Auch die Naturforschung ist sich klar darüber, dass die Zeiten eines Darwin, Liebig, Tyndall, Helmholtz, Gay-Lussac, Bunsen und all ihrer Mitstreiter im Ringen nach Erkenntniss vorbei sind, dass wir mitten drin stehen in den Tagen des Epigonenthums. „O du bescheidenes neunzehntes Jahrhundert, so schaffensfreudig und doch so resignirt!“ — so wird vielleicht doch einer oder der andere unserer Enkel ausrufen, wenn er zurückblickt auf unsere Zeit.

Es lohnt sich wohl, den Ursachen solchen Widerspruches auf den Grund zu gehen. Es lohnt sich, zu fragen, ob wir mit unserem Kraftbewusstsein oder mit unserer Resignation Unrecht haben oder ob nicht doch vielleicht beide Anschauungen wohlbegründet und trotz scheinbarer Collision mit einander vereinbar sind.

Wie entwickelt sich eine menschliche Kunst oder eine Wissenschaft und wann erreicht sie die Zeit ihrer classischen Blüthe? — das werden wir uns zuerst klarmachen müssen, wenn wir die aufgeworfene Frage beantworten wollen. Da sehen wir denn, dass das Wachsthum der geistigen Errungenschaften des Menschengeschlechtes nicht anderen Gesetzen unterthan ist, als alles Werden und Vergehen. Schon als unser Sonnensystem aus dem Urnebel sich zusammenballte, waltete das Gesetz, welches der ganzen Natur zu Grunde liegt — das Gesetz des allmählichen Anschwellens und Abklingens jeder Erscheinung. Dieses Gesetz beherrscht die Wellenschwingungen des Aethers sowohl wie die Bewegung der Materie; es kommt zum Ausdruck in jeder Pflanze und jedem Thier, die aus Keimen geboren werden, um heranzuwachsen, zu Blüthe und Frucht zu gelangen und wieder zu vergehen im All; es regiert auch souverän in allen Schöpfungen des menschlichen Geistes.

Wo immer ein bestimmtes Schaffensgebiet in Erscheinung tritt, da entwickelt es sich aus kleinen Anfängen; es fällt kein Meister vom Himmel, aber auch keine Meisterkunst. Wenn in Hubert van Eyck ein Raphael gesteckt hätte und in Jan ein Michel Angelo, so hätte doch keiner von ihnen das werden können, wozu die Natur sie befähigt hatte, denn sie hatten genug zu thun mit der Erfindung und Ausbildung der technischen Grundlagen ihrer Kunst; und unter den Höhlenbewohnern, welche mit Feuerstein auf Hirschhorn allerlei schwer erkennbare Auerochsenbildnisse schnitzten, mag vielleicht ein Phidias oder Praxiteles gelebt haben, der doch nicht zur Entwickelung gelangen konnte, weil ihm Marmor und Meissel unbekannte Dinge waren.

Wie der Drechsler, der sich in seiner Werkstatt einrichtet, damit beginnen muss, sich Meissel und Röhren anzuschleifen, so muss jede Kunst und jede Wissenschaft zuerst den Boden urbar machen, auf dem sie emporwachsen soll. Das sind die Tage der Pionierarbeit, und die Menschen, welche sich ihr widmen, sind meistens der Vergessenheit geweiht; auf ihren Schultern stehen erst Die, deren Namen uns die Geschichte ehrfurchtsvoll als die der Begründer der neuen Errungenschaft nennt. Sie arbeiten noch im Schweisse ihres Angesichtes, aber sie ernten schon die Erstlinge der mühevoll gepflegten Saat. Dann aber kommen die Tage des Sommers, wo Alles sich zu Blüthe und Frucht drängt, wo der wohlbestellte Acker die volle Ernte bringt, deren ein jungfräulicher Boden fähig ist, wo an fleissigen, wohlgeschulten Händen kein Mangel ist, aber auch keiner an Werkzeugen, welche diese Hände schwingen können. Glücklich der wohlgebildete Menschengeist, der in solcher Periode einsetzt in der Arbeit seines Geschlechtes. Er greift hinein ins volle Leben, und wo er's packt, da ist es interessant. Frei liegt die Welt vor ihm, und in diese freie Welt baut er das Denkmal seines Geistes, die classische Leistung der Disciplin, der er sich zu eigen gab.

Wenn dann solche Fürsten der Kunst oder der Wissenschaft die Augen schliessen, dann hinterlassen sie der Welt ein ungeheures Erbe, von dessen Zinsen sie in Ueppigkeit zu leben vermag, zumal da sie es nicht unterlässt, das Ererbte nach besten Kräften zu pflegen und auszugestalten. Kinder und Kindeskinder zehren von dem, was der grosse Ahnherr geschaffen hat. Aber wenn dann im Laufe der Zeit ein Enkel die Muskeln seines Armes schwellen fühlt und in heissem Drange es dem Ahnherrn gleich thun will, dann erkennt er, dass ihm nur wenig zu thun übrig geblieben ist. Wenn auch er sich anstrengt, gross und originell zu denken, wird er inne, dass er nur wiederdenkt, was seine Vorgänger vor ihm gedacht haben; wenn er erfindet, so zeigt sich, dass das Erfundene schon erfunden war. Das ist der Fluch des Epigonenthums — das Wühlen im Reichthum, verbunden mit der Unmöglichkeit, ihn zu erwerben, weil er schon erworben ist.

Aber verborgen in diesem Fluch liegt das befruchtende Körnchen des Segens. Tausende leben in dem Banne des Fluches dahin als Alltagsmenschen, Hunderte gehen an ihm zu Grunde als Märtyrer, aber Einer findet den Segen, der im Fluche verborgen war. Der Eine aber wird zum Schöpfer einer neuen Kunst, einer neuen Wissenschaft, zum Pfadfinder, der vordringt und Andere mit sich führt in neue Gebiete, die noch kein menschlicher Fuss betrat, wo wieder Raum ist für Wachsthum

und classische Blüthe und dann wieder für Uebersättigung und Verfall!

Unsere Zeit ist eine Epigonenzeit, weil sie im Reichthum vergangener Epochen wühlt und dennoch das Bedürfniss empfindet, neue geistige Werthe zu schaffen, weil sie originell sein möchte und sich im Streben nach eigenem Werth auf Schritt und Tritt gefesselt fühlt durch das, was sie bereits besitzt. Unsre Bibliotheken, unsre Sammlungen, unsre Museen sind es, die uns hindern, originell zu sein, aus uns selbst heraus zu schaffen. Sicher soll der ungeheure Bildungswerth dieser Institute nicht unterschätzt oder verkleinert werden; Millionen von Menschen empfangen aus ihnen Belehrung und edle Freude. Aber die Genies, die doch auch unter den Menschen des neunzehnten Jahrhunderts vorhanden sein müssen, wären besser dran, wenn sie auf sich selbst angewiesen wären und frei die Bahnen gehen könnten, welche ihr eigner Geist ihnen weist.

Wer heute einer Kunst sich widmet, hat so viele erhabene Vorbilder, dass er vor lauter ernstem Studium derselben gar nicht zum eignen Schaffen kommt. Wer wissenschaftlich arbeiten will, muss beim Beginn jeder Untersuchung so viel vorhandene Litteratur bewältigen, dass ihm ganz angst und bange wird und er vor all den fremden Gedanken, die er verdauen muss, die eignen ganz vergisst. Das ist ein Schaffen unter erschwerenden Umständen, bei dem man der eignen Kraft nicht froh wird. Das drückende Gefühl solcher Verhältnisse ist es, welches uns das offne Bekenntniss abnöthigt, dass auf den meisten Gebieten die grossen Zeiten vorbei sind und dass wir selbst nur in den Tagen des Ausbaues und der Ausgestaltung leben.

Wenn wir in solchen Tagen trotz aller Schwierigkeiten der geistigen Production uns dennoch stark und schaffensfreudig fühlen, so können wir das als gute Vorbedeutung einer kommenden Zeit auffassen. Eine innere Stimme sagt uns, dass neue Gebiete werden erschlossen werden, auf denen auch wir oder doch unsere Kinder die erste Saat bestellen werden. Schon klingt die Axt, die neue Wege schlägt in unbetretenen Urwald; noch einige Jahre Pionierdienst, dann werden auch Tage der grossen Errungenschaften wiederkommen, sei es nun auf künstlerischem oder auf wissenschaftlichem Gebiete.

Wer sich bei einem Besuche des heutigen Athen die Mühe macht, auf den Lykabettos hinaufzuklettern, vor dessen Augen entfaltet sich ein Bild, welches mit Nothwendigkeit Gedanken wie die eben entwickelten wachrufen muss. Hier und dort auf den felsigen Hügeln der Umgebung zeigt sich die Hütte eines Hirten als Erinnerung an die Zeiten, da der Mensch eben begann, sich aus dem Naturzustande zu Besserem zu entwickeln; gegenüber auf der Akropolis das Parthenon und das Erechtheion, zu ihren Füssen der Theseustempel und das Heiligthum des Olympischen Zeus als wundervolle Wahrzeichen einer classischen Blüthe der Kunst, wie nur jugendfrische Menschen sie schaffen konnten, die noch unbeirrt waren durch Vorbilder und gelehrte Abhandlungen; und zu unseren Füssen die moderne Stadt, lebendig und geschäftig, aber von Epigonen bewohnt, die zu schöpferischer Arbeit nicht mehr fähig sind. Was die grossen Zeiten der classischen Hellas uns hinterlassen haben, liegt in Trümmern und bröckelt unaufhaltsam weiter, was aber lebendig waltet und webt, ist der grossen Vorzeit nicht werth. Fürwahr, das ist kein Anblick, der uns fröhlich stimmen könnte!

Aber dehnt sich nicht eine weite Ebene zwischen der Stadt und dem blauen Meere, das in weiter Ferne schimmert und blinkt? Hat diese Ebene nicht Platz für manche neue Schöpfung einer neuen Zeit? Wir werden sie vielleicht nicht sehen, die stolzen Paläste, die eine kommende Zeit auf dieser Ebene errichten wird, aber an Raum fehlt es nicht für sie, und auch das ist ein Trost!

WITT. [6835]

* * *

Schwankungen der geothermischen Tiefenstufe in senkrechter Entfernung. Die geothermische Tiefenstufe ist nicht nur für verschiedene Punkte der Erde beträchtlich verschieden, sondern zeigt auch für eine und dieselbe Stelle in senkrechter Entfernung merkliche Verschiedenheiten. Solche ergaben sich u. a. bei Messungen der Gesteinstemperatur in einem Bergwerke bei Bendigo (Australien). Nach einer Mittheilung in *The Engineer* stieg dort die Temperatur in der Teufe von:

Teufe	um 1° Fahrenheit	oder um 1° Celsius
137 1/2 m	auf je 110' engl. Tiefe	auf je 58,9 m
394 1/2 „	„ „ 182' „ „	„ „ 98,1 „
533 3/4 „	„ „ 173' „ „	„ „ 96,5 „
701 „	„ „ 152' „ „	„ „ 83,4 „
824 „	„ „ 137' „ „	„ „ 74,9 „
948 „	„ „ 110' „ „	„ „ 58,9 „
991 1/4 „	„ „ 111' „ „	„ „ 60,9 „

Die Felsen, in denen die Temperatur gemessen wurde, gehören der Silurformation an. [6822]

* * *

Die Flussspatgewinnung in Nordamerika bespricht E. E. Squier jun. im *Engineering and Mining Journal.* Flussspat ist in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bisher nur in der Grafschaft Crittenden in Kentucky und in der Grafschaft Hardin in Illinois in abbauwürdigen Mengen gefunden worden. Er bildet 2—10 m dicke Lager von sehr verschiedener Längenerstreckung zwischen weissem Kalksteine und gelblichem Thone und ist von etwas Blei, Kalkspat und Feldspat begleitet. Der Flussspat von Kentucky ist vorherrschend weiss und rein, der von Illinois weniger rein und verschiedenfarbig, beide sind fest. Das mächtigste Flussspatlager Kentuckys ist 5—10 m dick, auf eine Längenentfernung von über 400 m erforscht und zieht sich an einem Hügelhange in nordsüdlicher Richtung hin. Der Flussspat liegt bereits dicht unter der Grasdecke des Bodens. Der Hauptschacht der dortigen Grube ist 28 m tief. Von seiner Sohle laufen nach Norden und Süden zwei knapp 2 m hohe und 1,5 m breite Förderstrecken innerhalb des Flussspatlagers und durchschneiden meist feste Massen von reinem Flussspat. Die stark ausgezimmerten Strecken besitzen schmale Gleise, auf denen ein vierrädriger, flacher, niedriger Wagen läuft. Auf diesen werden die Körbe mit dem gewonnenen Minerale gestellt und zum Schachte gefahren, in dem sie an einem Seile von Pferdekraft emporgefördert werden, und zwar geht jedesmal ein leerer Korb nieder, während ein voller gehoben wird. Die geförderten Massen wandern in den Sortirraum. Zuerst werden die 2,5—65 kg schweren weissen Flussspatklumpen abgelesen und mit der Hacke von etwa anhaftendem Schmutze gereinigt. Sie kommen als reinweisser Stückenflussspat Nr. I in den Handel und werden zur Fabrikation von Fluorwasserstoffsäure und in Glashütten und Emaillirwerken gebraucht. Die abgesonderten und gereinigten farbigen Stücke werden als gewöhnlicher Stückenflussspat von Eisen- und Stahlwerken gekauft und als Flussmittel beim Schmelzen verwendet. Das Uebrige wird durch grobe

Siebe in Flussspatsand und Flussspatnüsse gesondert. Die Nüsse trennt man nach ihrer Farbe in Qualitäten und verpackt sie in Fässer. Flussspatnüsse werden von Hochofenwerken, von Giessereien u. s. w. und auch zur Fluorwasserstoffsäure-Darstellung benutzt. Die Nachfrage nach Flussspat ist, namentlich durch seine wachsende Verwendung auf den Eisenwerken, stark gestiegen. Die Eigenthümerin der Grube auf dem erwähnten Hauptlager ist die Flussspatgesellschaft von St. Louis, Mo. Sie hat noch zwei weitere Betriebe in Angriff genommen, die gleiche Erfolge versprechen, besitzt oder controlirt in Kentucky über 800 ha Flussspatgrubenfelder, die noch unerschlossen liegen, und baut in Illinois drei werthvolle Lager ab. [6845]

* * *

Phosphatlager in Japan. Die Düngestoffe, die der japanischen Landwirthschaft zur Verfügung stehen: Hoshika (an der Luft getrockneter Fischdünger), Shimekasu (Fischölkuchen), Rapskuchen, Knochen, Reiskleie, Fäcalien, Pferde- und sonstiger Viehdünger, sind verhältnissmässig arm an Phosphorsäure. Dies veranlasst eine steigende Einfuhr von Knochen, Rohphosphaten und Superphosphaten. Dr. K. Tsuneto in Tokio hat nun, wie er in der *Chemiker-Zeitung* (1899, Nr. 77 und 79) mittheilt, in Japan selbst Phosphatlager aufgefunden. Im Sommer 1894 mit Prüfung der agronomischen Verhältnisse der Provinz Hiuga auf der Insel Kiuschiu beschäftigt, wo längs der Küste die Tertiärformation — Miocän nach japanischen Geologen — ein Areal von 720 qkm bedeckt, traf er an einem Flussufer in einem mächtigen Sandsteinlager knollen- oder kugelaggregatartig geformte Stücke von Faustgrösse bis zur Schwere von mehreren Kilogrammen. Eine Analyse ergab einen Phosphorsäuregehalt der Knollen von 3,3 % bis 4,7 % und der Kugelaggregate von 5,8 % bis 7,1 %. Der Eisengehalt (Eisenoxyd und Eisenoxydul) schwankte zwischen 8 % und 10 %. Die Phosphorsäure fand sich vorzugsweise im Innern der Knollen, deren Aeusseres aus stark eisenhaltigen Schalen bestand, und in den dichten Kugelaggregaten, während die sandigen Kugeln arm daran waren. Auf Grund dieses Ergebnisses suchte Tsuneto das die Kalkphosphate einschliessende Miocän an der Küste von Hiuga festzustellen und entdeckte dabei ein umfangreiches Vorkommen der Phosphate. In einem mit Kalk cementirten Sande treten Knollen oder Breccien und Kugeln auf, von denen jene etwa 9 bis 10 % und diese 15 bis 20 % und mehr Phosphorsäure enthalten. Die Knollen von rundlicher oder länglicher Form schliessen zuweilen Muschelschalen, Krebse, Haifischzähne und andere organische Reste ein. Noch reicher an Phosphorsäure sind manche Mergeladern zwischen den Kalksteinschichten. Auch treten zwischen kalkhaltigen feinkörnigen Sandsteinlagern dunkelbraune, dichte Sandsteinschichten auf, die immer über 10 % Phosphorsäure besassen. Ferner waren in wellenförmig geschichteten Lagern neben grauen, grobkörnigen Kalksandsteinen bräunliche Schalsteine gebettet, die viel, zum Theil ungefähr 20 %, Phosphorsäure enthielten. Tsuneto ist der Ansicht, dass die Masse der dortigen Rohphosphate ganz beträchtlich ist — die Lager lassen sich über etwa ein Drittel des erforschten Miocängebirges in Hiuga verfolgen —, und er glaubt, dass diese Rohphosphate in ausgedehntem Maasse zur Verarbeitung in Phosphatdünger geeignet sind. Nach seiner Meinung bietet ein geologischer Vergleich der phosphatführenden Schichten von Hiuga mit den Gebirgsbildungen im nordöstlichen Theile der Hauptinsel begründete Hoffnung, auch in diesem Gebiete Phosphatlager zu finden. [6819]

BÜCHERSCHAU.

Dr. L. Heck, Dir. *Lebende Bilder aus dem Reiche der Tiere.* Augenblicksaufnahmen nach dem lebenden Tierbestande des Berliner Zoologischen Gartens. Herausgeg. u. mit erklär. Unterschriftsätzen versehen. (In 16 Liefergn.) 1. und 2. Lieferung. qu. Fol. (à 16 S.) Berlin, Werner-Verlag. Preis à 0,50 M.

Obgleich wir es im allgemeinen vermeiden, Lieferungswerke zu besprechen, ehe dieselben vollkommen abgeschlossen oder doch weit vorgeschritten vorliegen, so sehen wir uns doch im vorliegenden Falle veranlasst, eine Ausnahme zu machen, weil das hier angezeigte Werk in mehr als einer Hinsicht ein erhebliches Interesse darbietet.

Der Verfasser, welcher bekanntlich Director des Zoologischen Gartens zu Berlin ist und sich als solcher grosse Verdienste erworben hat, macht in dem vorliegenden Werke den Versuch, das, was das von ihm geleitete Institut dem Besucher bietet, dauernd festzuhalten und weiten Kreisen vorzuführen. Zu diesem Zwecke sind besonders schöne und charakteristische Thiere des Gartens durch photographische Momentaufnahmen abgebildet worden, deren Sammlung das vorliegende Werk bildet. Jeder einzelnen Aufnahme ist ein kurzer erklärender Text beigefügt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine derartige Sammlung von Thierstudien nach dem Leben einen grossen Werth hat. Zunächst vermittelt dieselbe die Kenntniss der Thiere auch solchen Personen, welche ausserhalb Berlins leben und keine Gelegenheit haben, zoologische Gärten oder doch wenigstens so reich besetzte Institute dieser Art zu besuchen. Insbesondere werden auch Kinder eine reiche Quelle der Belehrung in dem angezeigten Werke finden. Dann aber muss dasselbe auch eine Fundgrube für Künstler bilden, welche oft Veranlassung haben, Thiere darzustellen, und denen es dennoch meist an der Möglichkeit fehlt, dieselben nach dem Leben zu schildern.

Speciell für unsere Zeitschrift hat dieses Werk ein grosses Interesse als eine mustergültige Sammlung von photographischen Momentaufnahmen. Bekanntlich wird gerade die Momentphotographie vielfach für die Illustrationstechnik herangezogen, aber dies hat den unliebsamen Erfolg gehabt, dass durch ungenügende Strenge bei der Auswahl der Aufnahmen das Illustrationsmaterial sich vielfach sehr verschlechtert hat. Es ist geradezu erstaunlich, was manche Bücher und Zeitschriften in dieser Hinsicht ihren Lesern zu bieten wagen. Unter diesen Umständen kann ein Werk, wie das vorliegende, in welchem die einzelnen Aufnahmen mit der grössten Sorgfalt hergestellt und ausgesucht worden sind, nur erzieherisch auf das Buchgewerbe wirken.

Wir behalten uns vor, auf das schöne Werk zurückzukommen, wenn dasselbe vollendet vorliegen wird, und wünschen demselben einstweilen eine recht grosse Verbreitung.

Witt. [6833]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Koninck, Dr. L. L. De, Prof. *Lehrbuch der qualitativen und quantitativen Mineralanalyse.* Deutsche Ausgabe unter Mitwirkung von Professor De Koninck bearbeitet von Dr. C. Meineke, Prof. Erster Band. Mit 172 Figuren im Text, einer Tabelle und einer Spectraltafel. gr. 8°. (XXXVI, 611 S.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis 14 M.

Luther, Dr. R. *Die chemischen Vorgänge in der Photographie.* Sechs Vorträge. (Encyklopädie der Photographie. Heft 36.) 8°. (VII, 96 S. m. 4 Fig.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

Das XIX. Jahrhundert in Wort und Bild. Politische und Kultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit ca. 1000 Ill., sowie zahlr. farb. Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. (In 60 Lieferungen.) Lieferung 36—41. 4°. (II. Bd., S. 337—480.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis der Lieferung 0,60 M.

Cotton, A. *Le Phénomène de Zerman.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Serie physico-mathématique. No. 5.) 8°. (100 S. m. 12 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geh. 2 Francs.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Ueber das richtige Betrachten von Bildern.

Gestatten Sie mir, Ihnen eine Beobachtung mitzutheilen, die wahrscheinlich unbewusst schon von Vielen gemacht worden ist, deren Erklärung ich jedoch nirgends begegnet bin, von welcher ich aber annehmen muss, dass sie bekannt ist, so überaus einfach ist sie.

Sollte die Beobachtung auch nichts Neues enthalten, so ist sie vielleicht doch der Beachtung werth.

Eines Abends liege ich im Bett und blättere im *Prometheus.* Rechts steht ein Tischchen mit einem Licht darauf; da mir die Augen von des Tages Arbeit ermüdet sind, ist das Licht besonders für mein rechtes Auge sehr unangenehm, und um mir es leichter zu machen, schliesse ich das Auge. Ich betrachte also den *Prometheus* mit einem Auge weiter.

Da — wie ich zur Abbildung 509 auf Seite 776 (Nr. 517) komme, welche den Blick durch die Schleusenkammer des Hebewerkes zu Henrichenburg bei gehobenem Trog, also das unter demselben befindliche eiserne Sparrenwerk darstellt — sehe ich das Bild vollständig stereoskopisch vor mir. Ich traue meinem einem Auge nicht und öffne auch das zweite: richtig, die Erscheinung wird schwächer und schrumpft zu einem gewöhnlichen Bilde zusammen; wie ich jedoch das zweite Auge wieder schliesse, steht sie wieder untrüglich da.

Um mich genauer zu überzeugen, sehe ich mir einige andere Bilder daraufhin an: genau dasselbe Resultat. Abbildung 503 hat links unten eine Böschung, die ich erst auf diese Weise bemerkt habe; die Fahrbahn der Laufkräne tritt erst dann deutlich hervor, wenn man das Bild bloss mit einem Auge ansieht. In Abbildung 507 schwebt der Boden des Schwimmers fast vollständig räumlich im Gerüst und seine Ränder treten schön hervor, wenn das zweite Auge nicht stört. Sehr instructiv sind auch die Abbildungen 508 und 513 *)

Jetzt zur Erklärung. Es lässt sich diese Erscheinung nicht nur erklären, sondern auch sogar die kühne Folgerung ziehen, dass es eigentlich viel richtiger ist, ein jedes Bild (das sich auf einer Ebene befindet) nur mit einem Auge anzusehen. Es ist ja auch bekannt, dass in Gemäldegalerien oft Pappcylinder angeboten werden, durch die man besser sehen könne; die Sache hat ihre Begründung, jedoch spielen dabei die Pappcylinder weniger eine Rolle, als der Umstand, dass man dabei das Gemälde nur mit einem Auge ansieht.

Die Sache verhält sich nämlich folgendermaassen:

Wenn wir einen körperlichen Gegenstand mit beiden Augen ansehen, so erhält jedes Auge ein anderes Bild, welche beiden Bilder sich im Gehirn zu einem Eindruck, dem Eindruck des Räumlichen des Gegenstandes, vereinigen (die beiden Photogramme, die in das Stereoskop hineingelegt werden, sind ja auch bekanntlich verschieden).

Nun hat aber — wenn ich mich so ausdrücken darf — ein Auge allein auch schon Verständniss für das Körperliche, Räumliche (selbstredend nehme ich an, dass das Auge seinen Standort fest innehält), und zwar stellt es sich die Gegenstände, die es sieht, räumlich vor nach den Gesetzen der Perspective, den Gesetzen der Schattenlehre u. a., und wo die Gesetze nicht ausreichen, nach seiner eigenen Erfahrung — Alles Mittel, die wieder der Maler benutzt, um uns die Räumlichkeit der Gegenstände vorzuzaubern.

Kraft dieses Verständnisses ist nun das eine Auge im Stande, Bilder, die sich auf einer Ebene befinden, räumlich zu sehen; natürlich ist diese Illusion schwächer, als die andere, die das Gehirn empfängt, wenn man mit beiden Augen einen wirklich räumlichen Gegenstand betrachtet — Illusion ist ja im Grunde genommen Beides —, sie ist jedoch, wie ich mich überzeugt habe, noch stark genug, um Einem Räumlichkeit vorzuzaubern.

Diese Illusion, dieses Räumlichsehen wird sofort gestört — wohl verstanden, nicht zerstört —, sobald man auch das zweite Auge öffnet. In diesem Augenblick tritt im Gehirn das zweite Bild des räumlich zu sehenden Gegenstandes auf, aber nicht — wie verlangt — verschieden von dem ersten, sondern identisch mit dem ersten, und erinnert sofort daran, dass alle die in dem Bilde vorhandenen Linien, Punkte, dunklen und hellen Stellen aus einer Ebene kommen.

Es streiten also im Gehirn die verschiedenen Auffassungen mit einander über die Räumlichkeit des Bildes. Die eine ist *pro*, die andere ist *contra*, die dritte ist vielleicht wieder *pro* u. s. w., und öffnet man auch das zweite Auge zum Betrachten des Bildes, so wirft es ein sehr schwer wiegendes *contra* in die Debatte, welches dem Künstler und dem Photographen das Vorzaubern der Gegenstände bedeutend erschwert.

Ich komme also zu dem originellen Schluss, dass der Mensch beim Betrachten von Gemälden und Bildern ein Auge zu viel verwendet, besonders wenn es bei denselben hauptsächlich auf die Darstellung des Räumlichen ankommt.

Hochachtungsvoll

Riga, im October 1899 C. Blacher.

[6807]

*) Geradezu überraschend ist der Eindruck bei der Abb. 6 in Nr. 521.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 530. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 10. 1899.

Hohe Geschossgeschwindigkeiten.

Seit Einführung des rauchlosen Pulvers, also etwa seit Anfang der neunziger Jahre, macht ein Wetteifer zwischen den Geschützfabriken Frankreichs und Englands in der Herstellung langer Geschützrohre zur Erzielung grosser Mündungsgeschwindigkeiten der Geschosse in den Fachzeitschriften wie in der Tagespresse viel von sich reden. Im Jahre 1892 theilte die *Revue d'artillerie* mit, dass auf dem Schiessplatz zu Hoc Schiessversuche mit einer Canetschen 80 Kaliber langen 57 mm-Kanone stattgefunden haben, bei denen 1000 m Mündungsgeschwindigkeit erreicht wurden. Bald darauf habe Canet mit einer 10 cm-Kanone 1026 m erzielt, welcher Erfolg begreiflicherweise die Firma Armstrong zur Herstellung einer 15,2 cm-Kanone L/80 veranlasste, mit der sie 1120 m Mündungsgeschwindigkeit erzielt haben soll. Die Geschützfabrik zu Woolwich — irren wir nicht — ging noch darüber hinaus, indem sie durch Anschrauben eines Mündungsstückes ein 15,2 cm-Rohr von 100 Kaliber Länge herstellte, mit dem sie es angeblich zu 1130 m Mündungsgeschwindigkeit brachte, was auch glaubhaft erscheint, da sie statt der sonst gebräuchlichen 45 kg schweren Granaten solche von nur 32 kg verwendete. Auch Armstrong hatte, um zu 1120 m zu gelangen, die Hülfe eines nur 38 kg schweren Geschosses in Anspruch genommen. Dieses Herabsetzen des Geschossgewichtes auf ein praktisch nicht mehr genügendes Maass, um zu so aussergewöhnlichen Mündungsgeschwindigkeiten zu gelangen, muss den Verdacht erwecken, als ob es sich hier um die Verfolgung von Reclamezwecken handelte. Kein ernsthafter Geschützconstructeur wird sich durch dieses Verfahren zur Nachahmung verleiten lassen. Denn abgesehen von den minderwerthigen ballistischen Leistungen, zu denen man auf diesem Sportswege gelangt, fragt es sich, in welcher Weise man sich die Verwendung von 80 bis 100 Kaliber langen Geschützrohren an Bord von Schiffen — denn anderswo hätten sie überhaupt keinen Zweck — gedacht hat? Schon die heute gebräuchlichen 40 und 45 Kaliber langen Schnellfeuerkanonen strecken ihre Mündung so weit über die Schiffswand hinaus, dass man sie während des Aufenthaltes in Häfen mit lebhaftem Schiffsverkehr hinter die Bordwand zurücknehmen muss, um sie vor Beschädigungen durch vorbeifahrende Schiffe zu schützen.

Was die grosse Mündungsgeschwindigkeit der Geschosse betrifft, so ist sie für Schiffsgeschütze an und für sich durchaus berechtigt, weil die mit ihr verbundene gestrecktere Flugbahn bis zu den mittleren Kampfentfernungen einen das Treffen begünstigenden Ausgleich der Fehler in der geschätzten und durch die Fahrt des

Schiffes von Schuss zu Schuss sich ändernden Entfernung bewirkt. Der Gefechtswerth der grossen Mündungsgeschwindigkeit liegt also in der gestreckten Flugbahn des Geschosses; diese wird aber nach dem bekannten Luftwiderstandsgesetz um so mehr und um so schneller sich krümmen, je leichter bei gleichem Kaliber und gleicher Mündungsgeschwindigkeit das Geschoss ist, und damit von ihrem Gefechtswerth entsprechend einbüssen.

Im übrigen setzt die Arbeitsverwerthung des gebräuchlichen Pulvers der Rohrlänge in so fern praktisch eine Grenze, als über diese hinaus der geringe Gewinn an Mündungsgeschwindigkeit, gegenüber den mit den grossen Rohrlängen verbundenen Unzuträglichkeiten, vernünftigerweise nicht mehr als Vortheil gelten kann. Einstweilen wird man 50 Kaliber Länge als die äusserste Grenze betrachten dürfen.

Wir wollen den von den französischen und englischen Geschützfabriken mit langen Geschützrohren angestellten Versuchen aus diesem Grunde nicht weiter folgen, nur noch ins Gedächtniss zurückrufen, dass Mitte 1893 die französische Fachschrift *La Marine française* die Priorität für das Verlängern der Geschützrohre, um dadurch ihre Mündungsgeschwindigkeit zu steigern, für Canet in Anspruch nahm, der bereits 1889 ein 40 Kaliber langes 32 cm-Rohr hergestellt habe. Diese Zeitschrift behauptete damals, die Firma Krupp habe sich bis dahin ablehnend gegen die langen Geschützrohre verhalten, sei jedoch nun auch schon bei der Länge von 40 Kalibern angelangt und werde wahrscheinlich demnächst noch weiter gehen.

Demgegenüber sei festgestellt, dass die Kruppsche Fabrik bereits im Jahre 1879, also 10 Jahre vor Canet, zwei 8,7 cm-Kanonen von 50 Kaliber Länge zu Studienzwecken herstellte und bei Gelegenheit der grossen Schiessversuche am 8. und 9. August 1879 aus diesen Geschützen mit einer normalen 6,8 kg schweren Granate 639,6 m Anfangsgeschwindigkeit erzielte, die damals, unseres Wissens, noch Niemand erreicht hatte. Späterhin, im Jahre 1893, wurden auf dem Kruppschen Schiessplatz in Meppen bei Rohrlängen von 80 bis 100 Kalibern mehrfach Anfangsgeschwindigkeiten von über 1000 m erreicht, die höchste erschossene Anfangsgeschwindigkeit war bei Krupp damals schon 1118 m. Dass die Artillerietechniker der Kruppschen Fabrik frühzeitig mit klarem Blick das vor ihnen liegende Arbeitsfeld überschauten, geht aus dem Schiessbericht Nr. XXXI vom März 1882 hervor, in welchem gesagt wird, dass die Pulverwerthung Rohre von 45 Kaliber Länge erfordere, wenn man aber vorläufig mit 35 Kaliber Länge beginne, so geschehe es nur in Rücksicht darauf, dass die Verwendung längerer Geschütze auf Schiffen so lange noch Schwierigkeiten begegnen werde, bis man deren Einrichtungen den langen Geschützen angepasst habe. —

Seit jener Zeit sind auch die Vereinigten Staaten von Nordamerika in die Reihe der gern mit grossen Mündungsgeschwindigkeiten concurrirenden Geschützfabriken getreten und bringen sich der in Waffen klirrenden Mitwelt von Zeit zu Zeit durch Ausstreuen von Nachrichten über ihre ausgezeichneten Erfolge in Erinnerung. Man liebt es, ihnen geringere Erfolge anderer namhafter Fabriken an die Seite zu stellen, damit sie auf diesem matten Hintergrunde um so leuchtender erscheinen, und scheut sich dabei nicht, mit der eigenen modernsten Construction ältere Constructionen des Auslandes in Vergleich zu ziehen, unter Umständen sogar falsche Angaben zu bringen. So veröffentlicht *The Engineer* vom 26. Mai 1899 einen Vergleich zu Gunsten eines amerikanischen Rohres, der in folgender Zusammenstellung wiedergegeben wird:

	Neues amerikan. Geschütz	Kruppsche Geschütze				Schneider-Canet-Schnellfeuer-Geschütze		
Kaliber cm	15,2	15	16	21	24	15	15	15
Rohrlänge Kaliber	45	50	50	—	—	45	50	60
Geschossgewicht kg	—	40	80	108	160	40	40	40
Mündungsgeschwindigkeit m	914	803	803	860	860	800	840	900

Hierzu ist zunächst zu bemerken, dass die Kruppschen L/50-Kanonen C/97 folgende Mündungsgeschwindigkeiten haben:

Kaliber . . . . . . cm	15	16	21	24
Rohrlänge . . . Kaliber	50	50	50	50
Geschossgewicht . . . kg	41	51	113	170
Mündungsgeschwindigkeit m	930	936	930	940

Die falsche englische Nachricht ist um so auffallender, als bereits *Scientific American* vom 8. April 1899 mittheilte, dass die Mündungsgeschwindigkeit von 914 m in Amerika von einem 12- oder 12,7 cm-Geschütz L/50 erwartet werde, mit dessen Herstellung man noch beschäftigt sei! Mit Zukunftsgeschützen dieser Art beabsichtige man die im Bau begriffenen Schlachtschiffe der *Maine*-Classe zu bewaffnen. Thatsächlich betrage die grösste Mündungsgeschwindigkeit, die bisher mit einer 15,2 cm-Kanone L/40 in Amerika erreicht worden sei, nur 793 m.

Die Vereinigten Staaten kauften bei Ausbruch des Krieges mit Spanien den von Armstrong für die brasilianische Marine gebauten Panzerkreuzer *Amazonas*, den sie in *New Orleans* umtauften. Er ist mit Armstrongschen 12- und 15,2 cm-Kanonen armirt, denen von englischer Seite eine Ueberlegenheit über die amerikanischen Geschütze zugeschrieben wurde. Um die dem englischen Cordit gleichwerthigen Ladungen amerikanischen rauchlosen Pulvers dieser Geschütze festzustellen, wurde im December

1898 auf dem Schiessplatz zu Indian Head von der amerikanischen Marine ein Schiessversuch mit den vorschriftsmässigen Ladungen englischen Ursprungs und daneben mit amerikanischem Pulver veranstaltet, der folgendes Ergebniss hatte:

	Armstrong-Geschütze der *New-Orleans*				Amerikan. Geschütze*)	
Kaliber . . . cm	15,2		12		12,7	15,2
Rohrlänge Kal.	50		50		40	40
Ladung:						
Pulversorte . . .	Cordit	am. rchl. Pulver	Cordit	am. rchl. Pulver	—	am. rchl. Pulver
Gewicht . . kg	8,46	11,79	3,85	6,12	—	14,06
Gasdruck kg pro qcm	2205	2331	2268	2299	—	2362
Geschossgewicht kg	45,4	45,4	20,4	20,4	22,7	45,4
Mündungsgeschwindigkeit . . . . . m	770	785	776	794	831	793

Diese Versuchsergebnisse gewähren einen interessanten Einblick in die Leistungsverhältnisse des englischen Cordits zum amerikanischen Marinepulver und zeigen, dass die Armstrong-Geschütze den amerikanischen in der That nicht überlegen sind, dass aber auch von diesen zum „Zukunftsgeschütz“ noch ein gut Stück Weges ist.

Die Kruppsche Fabrik hat diesen Weg bereits zurückgelegt, wie die obigen Angaben beweisen.

Es ist für uns im Hinblick auf die gegenwärtig schwebende Flottenfrage wichtig, dies festzustellen, weil die deutschen Kriegsschiffe mit Kruppschen Kanonen bewaffnet sind.

J. Castner. [6866]

Der Schnelldampfer „Oceanic“.

Mit zwei Abbildungen.

Als im Februar 1897 der Schnelldampfer *Oceanic* der White Star-Linie auf der Werft von Harland & Wolff zu Belfast (Irland) auf den Stapel gelegt wurde, bestand die Absicht, in diesem Schiffe einen Recordbrecher — wie man heutzutage die Wettsieger zu nennen beliebt — herzustellen, mit dem kein anderes Schiff den Wettbewerb, sowohl in der Grösse als in der Schnelligkeit, sollte aufnehmen können. Bei einer Länge von 214,6 m über Alles (in der Wasserlinie 207,3 m) sollte der Dampfer 24000 t Wasser verdrängen und Maschinen erhalten, welche die ungeheure Kraft von 45000 PS würden entwickeln können und von denen man erwartete, dass sie dem Schiff 27 Knoten Fahrgeschwindigkeit geben würden. Mit diesem Schiff sollte vor allen Dingen dem damals noch auf der Werft des „Vulcan“ zu Stettin im Bau befindlichen deutschen Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* der Rang abgelaufen werden. Es mag dahingestellt bleiben, ob der bekannte ausgezeichnete Erfolg der ersten Ausfahrt des *Kaiser Wilhelm der Grosse* im September 1897 die englischen Pläne herabstimmend beeinflusste oder welche anderen Erwägungen dies bewirkt haben mögen, genug, bevor noch der *Oceanic* vom Stapel lief, wurde die anfänglich beabsichtigte Maschinenleistung auf 25000 PS, also noch unter die des *Kaiser Wilhelm der Grosse*, die bei der geringeren Wasserverdrängung von 20500 t 27100 PS beträgt, herabgesetzt. Aber selbst von dieser verminderten Maschinenkraft erwartete man doch 21 bis 22 Knoten Fahrgeschwindigkeit.

*) Erschossen im Juni 1898.

Oceanic ist im Januar 1898 vom Stapel gelaufen und dampfte am 26. August 1899 von Belfast nach Liverpool, wo er in das Canada-Dock ging, in welchem unsere Abbildung 84 ihn darstellt. Dieses Dock ist 282 m lang, 28,6 m weit und nimmt 80000 t Wasser auf, welche durch die Pumpen in 1 Stunde 40 Minuten hinausgeschafft werden können. Während die Maschinenleistung des *Oceanic* gegen die erstgeplante um 20000 PS zurückging, hat sich seine Wasserverdrängung um 5000 t auf 29000 t zu Ungunsten der zu erwartenden Fahrgeschwindigkeit vermehrt. Dieser Rückschlag ist auch nicht ausgeblieben. Am 6. September 1899 hat *Oceanic* seine erste Reise von Liverpool nach New York angetreten, traf am 13. September dort ein und hat demnach die Reise mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 18,9 Knoten zurückgelegt, während *Kaiser Wilhelm der Grosse* eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,6 Knoten hat, einzelne Tagesleistungen im Durchschnitt sogar über 23 Knoten hinausgingen. *Oceanic* bleibt daher mit seiner Schnelligkeit noch hinter den Cunard-Dampfern *Lucania* und *Campania*, die er mindestens überholen sollte, sowie hinter dem *Fürst Bismarck* der Hamburg-Amerika-Linie nicht unerheblich zurück. Immerhin ist es ein Schiff von zum Theil unübertroffenen Grössenverhältnissen, die noch über die des *Great Eastern* hinausgehen. *Oceanic* ist um 5,8 m länger, bleibt dagegen mit seiner Breite von 20,8 m um 4,3 m und in der Raumtiefe, die 14,9 m beträgt, um 2,6 m hinter dem *Great Eastern* zurück. Diese gewaltigen Maasse, die über unsere gewohnten Vorstellungen hinausgehen, pflegen unserm Verständniss erst dann näher zu kommen, wenn sie mit bekannten Grössen zusammengestellt und veranschaulicht werden, wie es in der Abbildung 85 geschehen ist.

Es wird von Interesse sein, des Stapellaufs des *Great Eastern* im Jahre 1857 auf der Werft von Scott Russel & Brunnel an der Themse unterhalb Londons zu gedenken, weil wir dabei einen Einblick in die technischen Fortschritte im Bau grosser Schiffe gewinnen. Seiner grossen Länge wegen befürchtete man, das 9000 t wiegende Schiff in der gebräuchlichen Weise nicht glatt vom Stapel zu Wasser bringen zu können, und

setzte es deshalb quer, so dass es seitwärts, anstatt über Heck, ablaufen musste. Dieser Stapellauf missglückte derart, dass es drei Monate langer angestrengtester Arbeit mit Hülfe grosser hydraulischer Pressen bedurfte, um das Schiff allmählich in die Themse zu schieben. Das Ablaufgewicht des *Great Eastern* betrug nur $^1/_3$ des Gewichtes des fertigen Schiffes, *Oceanic* erreichte dagegen auf dem Stapel ein Gewicht von 11 000 t, aber vom Durchschneiden der Haltetaue bis zu dem Augenblick, in dem das Schiff von den Ankerketten in seinem ersten Laufen im Wasser festgehalten wurde, verliefen nur 2 Minuten. Allerdings kosteten die Vorkehrungen für den Stapellauf auch 400 000 Mark. Es war unter anderem eine 158 m lange Gleitbahn aus 40 mm dicken Stahlplatten hergerichtet.

Abb. 84.



Der Dampfer *Oceanic* der White Star-Linie im Trockendock.

Die Stahlbahn, aus denen der Boden und die Seitenwände des *Oceanic* hergestellt sind, haben 25,4 bis 25,8 mm Dicke, sie sind 1,37 m breit, bis zu 8,5 m lang und 2 bis 3,5 t schwer. In den Rumpf des Schiffes sind 1 704 000 Niete verarbeitet. Das Schiff hat, wie alle modernen Schnelldampfer, einen doppelten Boden mit Zelleneintheilung des Zwischenraumes. Die Zellen über dem Kiel sind 1,55 m, unter den Maschinen 2,13 m hoch. Es gehen fünf vollständige Decks durch das ganze Schiff vom Vorder- bis Hintersteven; über dem Oberdeck liegt mittschiffs noch das Promenadendeck und über diesem das Bootsdeck. Die Commandobrücke liegt 22,78 m über dem Kiel oder 12,2 m über Wasser. Der Boden des Schiffes ist mit 76 m langen Rollkielen versehen. Jede der beiden dreiflügligen Schrauben aus Manganbronze von 6,85 m Durchmesser wird durch eine viercylindrige Dampfmaschine mit dreistufiger Dampfspannung getrieben. Die Schraubenwelle hat 641 mm Durchmesser. Das Ruder hat ein Gewicht von 53 t. Der grosse Saal des Schiffes mit 350 Sitzplätzen ist 24,3 m lang und 19,5 m breit, der Speisesaal hat 148 Sitzplätze.

Oceanic bietet Platz für 410 Fahrgäste erster, 300 zweiter und 1000 dritter Classe; seine Besatzung besteht aus 395 Köpfen, so dass das Schiff bei voller Ausnutzung 2105 Personen an Bord hat.

r. [6855]

Die Messungen im Weltall.

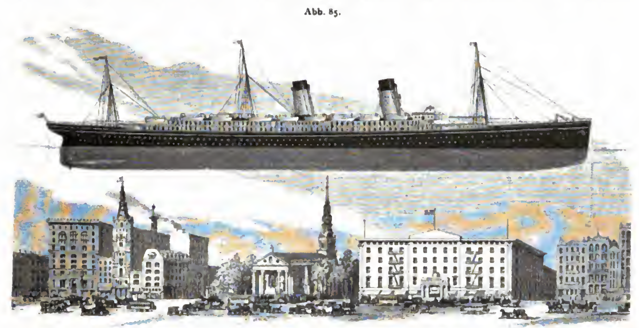
Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Fortsetzung von Seite 133.)

Folgen wir dem Astronomen also in seiner Ueberlegung, die er etwa in folgenden Sätzen mittheilen würde. Die Sterne scheinen auf einer gewaltigen dunkelblauen Fläche zu stehen, die sich wie eine Glocke über unserem Haupte wölbt und ohne Zwang nach unten fortgesetzt werden kann, bis sie zu einer vollständigen Kugelfläche geworden ist. Dass man daher in alten Zeiten von einem *coelum firmamentum* wie von einer wirklich vorhandenen, körperlichen krystallenen Kugel gesprochen hat, an welcher die Fixsterne festsitzen und in deren Mitte die viel kleinere Erdkugel schwebt, ist um so weniger verwunderlich, als nun die tägliche Drehung, weil sie der Erde nicht zuerkannt werden sollte, nur einmal auf den Himmel, oder besser die Himmelskugel verpflanzt zu werden brauchte. Auch kann die Astronomie den Begriff der Himmelskugel, freilich in einem rein abstracten Sinne, nicht entbehren, indem sie darunter eine mathematisch vollkommene Kugelfläche versteht, deren Mittelpunkt das Auge des Beobachters bildet. Wie

nun der schlichte Laie unbewusst die Sterne auf eine dunkle Wand, das Firmament, projicirt, so benutzt der Astronom hierzu die Himmelskugel, auf deren Grösse es an sich gar nicht ankommt, obschon man sie in der Regel in Rücksicht auf die gewaltigen Entfernungen der Fixsterne als unermesslich gross annimmt. Wenn nun zwei Beobachter, etwa der eine in Berlin, der andere in New York, jeder auf seiner Himmelskugel die gegenseitige Lage der Sterne durch sorgfältigste Messungen bestimmen, wozu man sich bekanntlich der astronomischen Coordinaten, Rectascension und Declination, bedient, und es sich nun herausstellt, dass dieselben Sterne, sofern sie an beiden Orten überhaupt über den Horizont steigen, beide Male genau dieselbe Lage zu einander gehabt haben — dass dem übrig, als zu schliessen, dass der Abstand der beiden Sternwarten durchaus zu klein im Verhältniss zu den Entfernungen der Sterne ist! Die parallaktische Verschiebung, deren Wirkung eben der unauffindbare Unterschied beider Himmelskugeln sein würde, muss daher unter denjenigen Betrag herabsinken, welcher als Genauigkeitsmaass astronomischer Bestimmungen anzusehen ist. Dasselbe ist aber jetzt erheblich kleiner als 1", ja für die hellsten Fixsterne, deren Orte am Himmel auf den verschiedensten Sternwarten mit der erdenklichsten Sorgfalt bestimmt worden sind, sogar kleiner als 0,1". Einer Parallaxe von 0,1" entspricht aber ein Abstand von 2 Millionen Erdradien = rund 1700 Millionen Meilen. Die Fixsterne müssen hiernach Tausende von Millionen Meilen entfernt sein; dass es sogar

Abb. 85.



Der Dampfer *Oceanic* in seinen Ausdehnungsverhältnissen verglichen mit den Gebäuden auf dem Broadway in New York bei dem City Hall-Park

so ist, wird durch unzählige Messungen, die freilich nicht *ad hoc*, sondern aus anderen Absichten gemacht wurden, so sicher bewiesen, dass auch nicht der Schatten einer Abweichung bleibt, die auf Verschiedenheit der Beobachtungsorte zurückzuführen wäre —, welchen Schluss werden sie ziehen?

Zwei Photographien derselben Landschaft, aber von verschiedenen Standorten genommen, werden offenbar verschieden ausfallen, und wenn kein Unterschied herausgefunden werden kann, so ist entweder der Abstand der beiden Orte zu klein im Verhältniss zu den Entfernungen der Landschaft, oder die Prüfung ermangelt der Genauigkeit. Da wir nun hier in den beiden Himmelskugeln zwei solche Bilder derselben Landschaft, der Fixsterne nämlich, haben und trotz des Besitzes unvergleichlich scharfer Prüfungsmittel doch keine Abweichung finden, was bleibt Millionen von Millionen oder Billionen Meilen sind, spielt hier gar keine Rolle, denn die Hauptsache ist das Fehlen auch der kleinsten messbaren Parallaxe.

Diese überall gleiche Himmelskugel, sofern es auf die gegenseitige Lage der Fixsterne ankommt, ist das ausgezeichnetste, ja im Grunde das einzige Mittel zur Vergleichung von Richtungen nach fernen Weltkörpern, wenn sie von verschiedenen Sternwarten genommen werden. Denn da die Richtungen nach demselben Fixsterne für alle Beobachtungsorte übereinstimmen, selbstverständlich unter Ausschluss aller Fehlerquellen, wie besonders der astronomischen Strahlenbrechung, deren Einfluss erst eliminirt werden muss, ehe die Beobachtungen brauchbar werden, so wird die Abweichung von Richtungen nach einem andern Weltkörper, etwa einem Planeten, dem eine messbare Parallaxe

zukommt, sich augenscheinlich in einer für verschiedene Orte verschiedenen Lage auf der Himmelskugel zeigen müssen. Wird daher diese Lage nach einer der zahlreichen astronomischen Methoden, etwa durch Beobachtung von Ort und Zeit der Culmination oder auch durch Messung der Distanzen dieses Weltkörpers von scheinbar nahen Fixsternen auf weit entfernten Sternwarten, bestimmt, so muss hinterher durch Vergleichung die parallaktische Verschiebung herauskommen, und damit die Parallaxe selbst nebst dem Abstand des Planeten von der Erde.

Das Nähere hierüber ist den Astronomen von Fach zu überlassen, uns muss die klare Einsicht in die Möglichkeit genügen. Da Lothrichtung und Horizont, auf welche wir uns sonst bei Vergleichung von Richtungen so gern beziehen, sich von Ort zu Ort ändern, so muss der Astronom eben ausserhalb der Erde suchen, was ihm auf ihr versagt ist, und zu den unermesslich fernen Sternen greifen, die für ihn Leitsterne gewesen sind im wahren Sinne des Wortes, und zwar nicht nur hier in dieser besonderen Aufgabe, sondern in der Entwickelung der Sternkunde überhaupt, von ihren Uranfängen bis auf den heutigen Tag. Wo wäre sie ohne das allzeit dienstbereite Heer der Fixsterne, die mit nie versagender Treue ungezählte Richtungen von einem Ort der Erde zum andern verpflanzen!

Parallaktische Verschiebungen auf der Himmelskugel können aber auch, freilich mit geringerer Aussicht auf Erfolg, von einem Beobachter allein festgestellt und zur Erforschung von Entfernungen benutzt werden. Wie vorhin erläutert, hängt die Abweichung von der „wahren“ Richtung nicht allein von der Entfernung des Sternes, sondern auch von seiner Höhe über dem Horizonte ab. Sie ist am grössten beim Auf- und Untergehen, am kleinsten bei der Culmination und unterliegt einem Tag für Tag sich wiederholenden Wechsel, weshalb man diese Parallaxe auch die tägliche nennt im Gegensatze zur jährlichen, von der später die Rede sein wird. Die stetig dahinziehende Bahn des Weltkörpers am Himmel muss daher täglich wiederkehrende kleine Ausbiegungen oder Schwankungen erfahren, die zwar nur für den Mond gross genug sind, dass sie auf einer guten Zeichnung bemerkt werden würden, die aber auch in anderen Fällen durch sorgfältige Messungen gefunden und vielleicht zur Auswerthung der Parallaxe benutzt werden könnten.

Diese letztere von dem Astronomen Regiomontanus im 15. Jahrhundert ersonnene Methode wurde etwa 100 Jahre später von Tycho Brahe, dem grossen Gegner des Copernicanischen Weltsystems, auf die Kometen angewendet, womit überhaupt der erste wirkliche Fortschritt in dem so lange brach gelegenen Problem der Entfernungen erzielt wurde. Da Tycho trotz der für die damalige Zeit bewundernswerthen Schärfe seiner Beobachtungen die eben genannten täglichen parallaktischen Schwankungen im Lauf der Kometen nicht finden konnte, so schloss er mit Recht auf eine viel weitere Entfernung, als sie dem Monde zukommt. Damit war die völlige Unhaltbarkeit der allgemeinen Annahme, dass die Kometen der Erde selbst angehörten, unwiderleglich bewiesen, und wenn auch jeder Unbefangene, da er sie wie Sonne, Mond und Sterne täglich auf- und untergehen und von Ost nach West über den Himmel ziehen sah, schon hieraus den gleichen Schluss hätte ziehen können, so müssen wir Tycho doch für diese Untersuchung Dank wissen, weil nun erst die tief eingewurzelte Kometenfurcht zu schwinden begann.

Dann aber kam die Zeit, wo das Fernrohr seinen Siegeslauf in den Sternwarten antrat und zugleich die Messinstrumente und die Messkunst sich zu ungeahnter Höhe entwickelten. So konnte im 17. Jahrhundert die so schwierige Frage nach den Entfernungen von Sonne und Planeten mit neuem Muth in Angriff genommen werden; es kam aber von ganz anderer Seite ein neuer und gewaltiger Antrieb hinzu. Johannes Kepler, Tychos Gehilfe und später sein Nachfolger in Prag, hatte gar bald erkannt, dass in dessen durch 20 Jahre fortgesetzten Aufzeichnungen über den Lauf des Planeten Mars die wahren Gesetze der Planetenbewegung enthalten sein müssten, etwa so wie das strahlende Metall in dem dunklen Erz. Er machte sich sofort ganz allein mit eisernem Fleiss und einer durch keine Misserfolge zu entmuthigenden Ausdauer, die an ihm ebenso zu bewundern sind, wie seine hohe Genialität, an die gewaltige Arbeit, bis er im Jahre 1609 in seinem berühmten Werke *De motibus stellae Martis* die beiden ersten und etwa 11 Jahre später in der *Harmonia mundi* das dritte der nach ihm benannten Gesetze über den Lauf der Planeten verkünden konnte. Diese schönen, heute allgemein bekannten Gesetze vereinfachten aber das Problem der Entfernungen innerhalb unseres Sonnensystems so ausserordentlich, dass thatsächlich nur noch der Maassstab für die Grösse unbekannt blieb. Denn nach dem dritten Keplerschen Gesetz verhalten sich die Quadrate der Umlaufszeiten wie die dritten Potenzen der (mittleren) Entfernungen von der Sonne oder der grossen Achsen ihrer Bahnen. Da aber die Umlaufszeiten durch Jahrtausende fortgesetzte Beobachtungen auf das beste bekannt waren, so ergab sich ohne weiteres das Verhältniss der Bahnachsen. Aber auch die anderen Bahnelemente, also Neigung und Knoten, Excentricität, Länge des Perihels und Epoche waren längst bestimmt oder konnten doch aus der sich häufenden Fülle vortrefflichen Beobachtungsmaterials berechnet werden — ein verdienstvolles Werk, das Kepler selbst ungesäumt in Angriff nahm und das später unter Berücksichtigung der durch die gegenseitigen

Anziehungen der Planeten verursachten sogenannten Störungen fortdauernd von hervorragenden Astronomen gefördert wurde und noch heute auf das eifrigste gefördert wird. Die Früchte dieser mühevollen Arbeiten geniessen wir in den jetzt so zuverlässigen und auf Jahre voraus berechneten Planetentafeln und Ephemeriden, die alle Bewegungen in unserem Sonnensystem darstellen bis eben auf den Maassstab für die Grösse. Alle Entfernungsverhältnisse lagen nun klar und durchsichtig für die Astronomen bereit, und es fehlte nur noch, wie gesagt, der Maassstab, wie leider auch bei vielen sonst vortrefflichen Zeichnungen, nur dass hier kein Vergessen, sondern Unkenntniss die Schuld trug.

Diesem Umstande Rechnung tragend, haben sich die Astronomen für ihre Zwecke eine eigene, die astronomische Längeneinheit geschaffen, zunächst ganz unbekümmert darum, wie gross sie wohl in unseren irdischen Längenmaassen, in Meilen oder Kilometern, sei. Sie haben hierzu die mittlere Entfernung unseres Planeten von der Sonne auserwählt*), nicht etwa, weil sie im Sonnensystem eine bevorzugte Rolle spielt, sondern rein *pro domo*, genau so, wie sicherlich Bewohner eines andern Planeten auch gethan haben würden. Durch diese astronomische Einheit werden nun alle anderen Entfernungen in unserem Sonnensystem ausgedrückt, und wenn z. B. im *Nautical Almanac* für das Jahr 1897 beim Nachschlagen der Rubrik Venus am 2. Mai der Logarithmus des Abstandes von der Erde = 9,459673 (—10) angegeben wird, woraus die Entfernung selbst aus der Logarithmentafel = 0,28819 folgt, so heisst dies, dass die Venus an diesem Tage (um 12 Uhr Mittags) 0,28819 oder ganz rund $^3/_{10}$mal so weit von uns entfernt gewesen ist, wie die Sonne.

Es ist klar, dass nun das Problem der Entfernungen in unserem Sonnensystem auf eine einzige Frage zusammengedrängt war, auf die Frage: Wie gross ist die astronomische Einheit, d. h. wie weit ist die Sonne von uns entfernt?**) Oder auch: Wie gross ist die Parallaxe der Sonne? Während Tycho noch an dem alten Aristarch-Hipparchschen Werth festhielt, erkannte doch Kepler aus der vorhin erwähnten gründlichen Durchforschung der Tychoschen Marsbeobachtungen, dass die Sonne (und also auch Mars) viel weiter entfernt sein müsse, weil die von ihm aus dem alten Werth berechnete parallaktische Verschiebung der Marsörter ungleich grösser wurde, als dass sie mit den Aufzeichnungen Tychos in Einklang gebracht werden konnte. So brachte der herrliche Mann auch diese Frage wieder in Erinnerung, die nun nicht wieder in der Versenkung verschwinden sollte, sondern den Scharfsinn und die Ausdauer der beobachtenden und berechnenden Astronomen bis zur Gegenwart wachgehalten hat. Als erste Anstrengung nach dieser Richtung hin ist der schon erwähnte Versuch Wendelins zu nennen, die Aristarchsche Beobachtung mit besserem Erfolge zu wiederholen; nicht unerwähnt darf aber eine andere hypothetische Bestimmung aus jener Zeit bleiben, die durch eine merkwürdig glückliche Vereinigung einer fehlerhaften Annahme mit ungenauen Messungen zu einem recht günstigen Ergebniss geführt hat. Huygens nämlich, der grosse niederländische Physiker, nahm an, dass die Erde, deren Bahn zwischen derjenigen der Planeten Venus und Mars liegt, auch an Grösse zwischen sie gestellt sei, was sich später als falsch erwiesen hat, da thatsächlich die Erde grösser ist als Venus und diese wieder grösser als Mars. Nun berechnete er aus den freilich erst ungenau gemessenen Durchmessern der Scheiben, die sie dem mit einem Fernrohr bewaffneten Beobachter bieten und die natürlich der grossen Veränderlichkeit der Abstände von der Erde wegen sehr erheblich von einem Maximal- zu einem Minimalwerth schwanken, die beiden Mittelwerthe, um so diejenigen Durchmesser zu erhalten, welche diese beiden Planeten einem Beobachter auf der Sonne bieten würden. Auf Grund seiner Annahme musste nun der Durchmesser der Erde für diesen fingirten Beobachter wieder das Mittel der letzteren Durchmesser sein, und so erhielt er das Doppelte der Sonnenparallaxe. Sein Ergebniss von rund 160 Millionen Kilometern war, wie gesagt, für die damalige Zeit sehr zufriedenstellend, aber nur weil durch seltenen Zufall der Fehler in der Annahme durch die unbefriedigenden Messungen der scheinbaren Durchmesser wieder gut gemacht wurde. Doch die endlich gewonnene Einsicht in die verderbliche Rolle, welche unbewiesene Hypothesen so lange in der Astronomie gespielt hatten, liess mit Recht kein festes Vertrauen in die sonst so fein ersonnene Huygenssche Methode aufkommen.

Eine unmittelbare Bestimmung der Sonnenparallaxe durch genaue Feststellung von Sonnenörtern an zwei sehr weit von einander entfernten Sternwarten erschien damals und ist auch heute noch aussichtslos oder doch so gut wie aussichtslos. Zwar ist ein Winkel von 8,8" (so gross ist die Parallaxe) unter günstigen Verhältnissen heut recht gut messbar, aber gerade bei der Sonne liegen ganz erhebliche Schwierigkeiten vor. Denn erstens müsste das Fernrohr genau auf den Mittelpunkt der Sonnenscheibe eingestellt werden, was gar nicht so einfach ist, und dann fehlen auch die am Himmel benachbarten Fixsterne zum Ver-

*) Um den „säcularen" Störungen Rechnung zu tragen, hat man in diese Definition der astronomischen Einheit noch eine sehr kleine Correction aufgenommen, die hier indessen gar keine Rolle spielt.

**) Selbstverständlich vom Mittelpunkt der Erdkugel bis zum Mittelpunkt der Sonnenkugel, und, da der Abstand in Folge der Excentricität der Erdbahn um ein Geringes, etwa $^1/_{60}$, nach oben und unten schwankt, im „Mittel".

gleichen, so dass man auf Beobachtungen von Mittagshöhen beschränkt wäre, die ja in der Gegenwart allerdings auch einen hohen Grad von Genauigkeit erreicht haben.

Dieser Schwierigkeiten ungeachtet, würden die Astronomen sicherlich die directe Messung der Sonnenparallaxe wenigstens versucht haben, wenn sich nicht zum Glück ein leichter Umweg dargeboten hätte, der viel besser und sicherer zu dem hohen Ziele führen musste. Da man seit Kepler in den Stand gesetzt war, alle Entfernungen im Sonnensystem, also auch die so sehr veränderlichen Abstände der Planeten von der Erde, jederzeit durch den Abstand der Sonne auszudrücken, so konnte für die parallaktischen Messungen statt der so ungeeigneten Sonnenscheibe irgend ein Planet untergeschoben werden. Von den Planeten wieder standen Mercur, Venus und Mars, die alle drei der Erde zu Zeiten viel näher kommen als die Sonne, zur engeren Wahl. Man nahm aber den Mars, weil Mercur und Venus in der Erdnähe am Himmel zu nahe bei der Sonne stehen und im Fernrohr als schmale Sicheln gleich dem Neumond erscheinen. Für den Mars dagegen fällt die Erdnähe mit der Opposition zusammen, also in eine Zeit, wo der Planet in wundervollem rothem Licht erstrahlt und um Mitternacht culminirt. Seine Scheibe zeigt sich dann im Fernrohr voll erleuchtet und doch wieder klein genug, um den Mittelpunkt leicht und genau finden zu können, und sein Abstand von der Erde schrumpft, wenn die Opposition in der Nähe des Perihels der Marsbahn liegt, beinahe auf ein Drittel des Sonnenabstandes zusammen, während umgekehrt die zu bestimmende Parallaxe dreimal so gross ist, als die eigentlich gesuchte Sonnenparallaxe.

So sollte dieser selbe Planet, aus dessen verschlungenen Wegen am Firmament Kepler in einsamer Grösse die Gesetze der Planetenbahnen herausgelesen, auch zur ersten wahrhaft begründeten Bestimmung des Sonnenabstandes dienen. Auf Betreiben Dominique Cassinis, des populärsten französischen Astronomen, wurde im Jahre 1671 eine Expedition unter Richer nach Cayenne geschickt*), um dort Marsörter aufzunehmen, während Picard und Römer mit den correspondirenden Beobachtungen in Paris beauftragt wurden. Als Richer zurückgekehrt war, machte sich Dominique sofort daran, aus den Abweichungen der Pariser Oerter von den in Cayenne gefundenen die Marsparallaxen zu berechnen. Er fand sie = 25,5" und schloss in Rücksicht auf das Verhältniss des damaligen Abstandes des Planeten zum Sonnenabstand, dass die Sonnenparallaxe = 9,5" sei.

*) Durch diese Expedition wurde auch zuerst, wenn auch ohne vorangegangene Absicht, festgestellt, dass die Intensität der Schwere sich mit der geographischen Breite ändert.

Cassini versuchte übrigens auch nach dem früher auseinandergesetzten Verfahren die Marsparallaxe durch Messungen in Paris allein zu erhalten, konnte aber nur das Ergebniss im grossen und ganzen bestätigen. Auch andere Versuche mit der Venus, die uns zwar noch näher kommt als Mars, dafür aber in der Erdnähe als schmale Sichel in unmittelbarer Sonnennähe steht, waren nicht geeignet, die erste Bestimmung zu übertrumpfen, die so einstweilen die beste blieb. Sie ergiebt einen Abstand der Sonne von rund 21000 Erdhalbmessern oder 18 Millionen Meilen, also einen Werth, der noch immer um 10 Procent falsch ist; nichtsdestoweniger war ein ungeheurer Fortschritt gemacht worden gegenüber dem alten Aristarch-Hipparchschen Werthe von nur einer Million Meilen.

Wenige Jahre später wurde die Aufmerksamkeit der Astronomen auf diejenige Methode zur Messung der Sonnenparallaxe gelenkt, welche bis auf die neueste Zeit als die vollkommenste von allen gegolten hat. Sie beruht, wie allbekannt, auf der Beobachtung von Durchgängen der Venus durch die Sonne, worunter man das Vorüberziehen der kleinen dunklen Venusscheibe vor der grossen blendenden Sonnenscheibe versteht. Wieder war es Kepler, der zuerst auf diese Durchgänge, die allerdings bis dahin noch niemals gesehen worden waren, aufmerksam machte. Sie können nur zur Zeit der inneren Conjunction eintreffen und würden dann sogar niemals fehlen, wenn nicht die Bahn der Venus (beziehungsweise des Mercur) gegen die Erdbahn etwas geneigt wäre, so dass der Planet meistens etwas nördlich oder südlich an der Sonne vorübergeht, wie der Mond auch, der auch nicht immer zur Zeit des Neumondes eine Sonnenfinsterniss veranlasst. Aus seinen Planetentafeln prophezeite Kepler einen Venusdurchgang für das Jahr 1631; der Triumph der Bestätigung war ihm aber versagt, denn er starb im Jahre 1630. Der nächste Venusdurchgang von 1639 war ihm in seiner Berechnung entgangen, wurde aber von Horrox in England vorhergesagt und auch wirklich beobachtet. Diese verhältnissmässig seltenen Erscheinungen erregten begreiflicherweise unter den Astronomen grosses Aufsehen, das Interesse an ihnen wurde aber erst allgemein, nachdem Gregory im Jahre 1663, dann aber auch Halley im Jahre 1677, angeregt durch einen am Cap der Guten Hoffnung selbst erlebten Mercurdurchgang, die grosse Wichtigkeit der Venusdurchgänge für die Frage der Sonnenparallaxe eindringlich und überzeugend nachgewiesen hatte.

Diese Wichtigkeit leuchtet ein, wenn man sich vorstellt, dass in Folge der parallaktischen Verschiebungen Sonne und Planet für Beobachter an verschiedenen Orten etwas verschieden stehen und sich somit der Durchgang auch verschieden gestalten wird, sowohl in Ansehung der Augen-

blicke des Eintritts und des Austritts, als auch der Dauer der Erscheinung. Werden diese Zeiten an weit entfernten Sternwarten mit gehöriger Sorgfalt ermittelt, so kann man aus ihren Abweichungen auf die Grösse der parallaktischen Verschiebungen zwischen Sonne und Planet schliessen. Allerdings würde die genaue Auseinandersetzung des Verfahrens sehr umständlich werden, zumal die Erde sich während der stundenlangen Dauer des Durchganges sehr beträchtlich gedreht hat, auch gehört sie mehr in das Gebiet des Fachmannes. Uns mag genügen, dass man hoffen konnte, die Sonnenparallaxe, deren ungefährer Werth ja schon bekannt war, bis auf mindestens $^1/_2$ Procent richtig zu erhalten, jedoch nur bei Durchgängen der Venus, da hier die unvermeidlichen Beobachtungsfehler viel weniger ins Gewicht fielen als bei Durchgängen des Mercur.

Dies war freilich sehr bedauerlich, da Mercur sich viel öfter einen Durchgang leistet, und so musste der betagte Halley seine in beweglichen Worten gehaltene Mahnung an die Astronomen des folgenden Jahrhunderts richten, da die nächsten Venusdurchgänge erst auf die Jahre 1761 (schon von Kepler angekündigt) und 1769 fielen. Der erste Durchgang gab, da man erst Erfahrungen sammeln musste und die Umstände nicht so günstig waren, kein befriedigendes Resultat; mit um so grösserer Sorgfalt indessen wurden die Vorbereitungen für den zweiten getroffen, zu dessen Beobachtung sich viele astronomische Expeditionen nach allen Ländern der Welt, wo die Erscheinung gut zu beobachten war, aufmachten. Nachdem die Ergebnisse gesammelt und viele vorläufige Ermittelungen Werthe zwischen 8,4" und 8,8" für die Sonnenparallaxe gegeben hatten, wurde von Encke im Jahre 1824 nach langer mühevoller Arbeit, bei der das gesammte Beobachtungsmaterial mit grösster Sorgfalt gesichtet, geprüft und verwerthet werden musste, der definitive Werth von 8,59", entsprechend einem Abstand der Sonne von 20 680 000 Meilen, festgestellt, ein Werth, den man nun drei volle Jahrzehnte lang bis auf $^1/_2$ Procent für völlig sicher gehalten hat.

Beide bisher genannten Methoden beruhen auf der Unterschiebung eines zur Zeit der Beobachtung näheren Weltkörpers an Stelle der Sonne, trotzdem es sich um deren Parallaxe eigentlich handelt. Daher scheint die Frage berechtigt: Warum nimmt man nicht hierzu den Mond, der uns doch viel, viel näher ist, als irgend ein Planet uns je kommen kann? Darauf ist zu erwidern, dass sich gerade der Mond leider hierzu durchaus nicht eignet, da die Hauptkraft für seine Bahn um die Erde eben die gegenseitige Anziehung zwischen Erde und Mond ist und die Anziehung der Sonne hier zwar auch eine sehr beträchtliche, in Rücksicht auf diese Hauptkraft aber doch nur die zweite Rolle spielt, weshalb auch das Verhältniss des Mondabstandes zum Sonnenabstand, also auch der beiden Parallaxen, in keiner einfachen Beziehung zu den hervortretendsten Bahnelementen des Mondlaufes steht. Nur in einem ziemlich nebensächlichen Punkte spielt dies Verhältniss mit, worauf wir bald zurückkommen werden.

Der mittlere Mondabstand war indessen auch an und für sich einer genauen Bestimmung werth, die über die alte von Aristarch und Hipparch hinausging, und so plante man auch hier, nachdem die Astronomie endlich aus ihrer unnatürlichen Erstarrung erwacht, rationelle Unternehmungen auf Grund parallaktischer Beobachtungen. Eine der ersten ging von einem reichen Liebhaber der Sternkunde, dem Baron Krosigk aus, der sich in Berlin eine Sternwarte hielt und dort den Mathematiker Wagner beobachten liess. Zur Ermittelung der Mondparallaxe wurde nun ein anderer Beobachter — Kolb — nach dem Cap geschickt, der dort auch Mondörter aufnehmen sollte. Das Ergebniss war aber durchaus ungenügend und werthlos.

Dies lag aber nicht an dem Plane selbst, denn derselbe war durchaus gut, sondern an seiner elenden Ausführung von Seiten des Kolb. Er wurde daher in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von zwei tüchtigen Astronomen wieder aufgenommen, nämlich von Lacaille, der am Cap, und Lalande, der in Berlin beobachtete. Seitdem haben wiederholt correspondirende Beobachtungen zwischen entlegenen Sternwarten, so z. B. in den Jahren 1856—61 zwischen Greenwich und Cap, stattgefunden, und ausserdem ist gerade der Lauf des Mondes am Himmel so gründlich mit dem Fernrohr bis auf die neueste Zeit verfolgt worden, dass ein gewaltiges Material zur Bestimmung seines Abstandes von der Erde vorliegt. Daher kann man wohl den in den jetzigen Handbüchern der Astronomie angegebenen Werth von 384 000 Kilometern oder 60 270 Erdradien als sehr genau ansehen, wenngleich nur wenige Fachleute in der Lage sein werden, den sogenannten wahrscheinlichen Fehler dieser Angabe richtig zu beurtheilen.

(Fortsetzung folgt.)

Rettungsfenster.

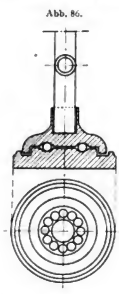
Mit zwei Abbildungen.

Vor kurzem überraschte der Ingenieur Scherrer aus Beuel (Rhein) die Welt mit einer Erfindung, die höchst interessant ist und in Augenblicken der Feuersgefahr in bewohnten Häusern von unschätzbarem Nutzen und Werthe sein kann, indem die sogenannten Rettungsfenster den Bewohnern eines in Flammen stehenden Hauses die Möglichkeit geben sollen, sich selbst ins Freie zu retten, wenn die Treppen und andere Nothausgänge durch die Flammen oder den Rauch

unerreichbar sind. Dieses Retten soll in kürzester Zeit und in gefahrloser Weise bewerkstelligt werden.

Die Rettungsfenster stellen im Princip nichts Anderes dar, als eine eigenartige Leiter, in welcher die sämmtlichen über einander liegenden Fenster vom höchsten Stockwerke ab bis zum Erdboden vermittelst einer durchgehenden, um ihre Längsachse drehbaren Welle mit einander verbunden sind; die Leiter ist benutzbar, sobald die Fenster geöffnet sind. Die Welle ruht, um ihre Drehbarkeit zu erleichtern, unten auf einem Kugellager (Abb. 86). In jedem Stockwerke sind Stellhebel angebracht, durch deren Anziehen die Welle gedreht wird, an der die Fenster hängen, so dass diese sich also bei Drehung der Welle in allen Stockwerken gleichzeitig nach aussen öffnen und zwar so weit, dass die geöffneten Fenster senkrecht zur Gebäudeflucht stehen (Abb. 87). Sind die Fenster in dieser Stellung festgestellt, was automatisch vor sich geht, so löst sich, wiederum automatisch, ein bewegliches Leiterstück, welches im Innern jedes Fensters sitzt, aus und gleitet hinab bis zum nächten Fenster (bezw. vom untersten Stockwerk bis zum Erdboden), wo es sich an ein vorhandenes, feststehendes Leiterstück anreiht. Auf diese Weise wird eine regelrechte Leiter hergestellt, welche durch die um 90° herausgedrehten Fensterrahmen eine feste Stütze erhält und das Auf- und Absteigen von Personen gefahrlos gestattet. Es kann eine grössere Zahl von Personen gleichzeitig die Leiter benutzen, was in so fern von Bedeutung ist, als Leute aus allen Stockwerken gleichzeitig ins Freie eilen können, es also nicht nöthig ist, das Fenster eines bestimmten Stockwerkes zu benutzen. Die Handhabung der Vorrichtung zum Oeffnen der Fenster und zur Herstellung der Leiter ist die denkbar einfachste, so dass jedes Kind sofort den Apparat in Thätigkeit setzen kann: der Griff des oben erwähnten Stellhebels wird herumgeschwenkt, in Folge dessen dreht sich die Welle, die die Fenster öffnet, alles Uebrige vollzieht sich dann selbstthätig; ein elektrisches Glockenzeichen zeigt an, dass Alles zum Benutzen bereit steht. Die Leiter bietet nicht allein den in Feuersgefahr befindlichen Hausbewohnern Gelegenheit, sich ins Freie zu retten, sondern die inzwischen herbeigeeilten Feuerwehrmänner finden sofort eine Leiter, auf der sie ins Innere des brennenden Hauses gelangen können, um hier ihr Rettungswerk zu beginnen. Die Vorzüge einer solchen, der Selbsthülfe dargebotenen Vorrichtung liegen auf der Hand und sind jüngst bei einem Regiment in Berlin aufs überzeugendste dargelegt worden. Die vier Stockwerke der betreffenden Kaserne waren zum Versuche mit solchen Rettungsfenstern versehen worden. Die Stellvorrichtung arbeitete vorzüglich, ein Griff an einem der in allen Stockwerken angebrachten Stellhebel setzte die ganze Vorrichtung gleichzeitig in Thätigkeit, auf der nunmehr eine grosse Zahl von Soldaten ihr Kletterwerk vollzogen. Die Construction erwies sich in Allem als einfach, sehr solide und gänzlich gefahrlos.

Abb. 86.



Wenn man bedenkt, in welcher verzehrenden Angst die Bewohner eines in Flammen stehenden Hauses dem Augenblick entgegenstarren, wo die Feuerwehr mit ihren problematischen Rettungsstücken, wie Schlauch, Sprungtuch, Rettungsleiter zur Stelle ist, kann man den Werth bemessen, den eine derartige Vorrichtung besitzt, die man in dem vorgeführten Zustande fast als vollkommen bezeichnen kann. Für hohe Häuser, wie Krankenhäuser, Kasernen, Fabrikgebäude, Hotels und ähnliche Riesenbauten, in denen Hunderte von Menschen zusammen leben und arbeiten müssen, ist sie nachgerade unentbehrlich, namentlich dann, wenn aus anderen Rücksichten die Treppenanlagen eingeschränkt werden müssen. Nach der Vorführung in Berlin soll ein grosses Hotel sofort eine derartige Einrichtung in Bestellung gegeben haben. Zweifellos wird

Abb. 87.



Rettungsfenster des Ingenieurs Scherrer im Gebrauch.

sich auch die Militärbehörde mit derselben befassen. Bemerkt sei noch, dass die Anlage in keiner Weise auffallend die Hausfront verändert und dass auch der Fensterschluss nach innen nichts zu wünschen übrig lässt. [6808]

Diesjährige „Seeschlangen“.

Von Carus Sterne.

Mit einer Abbildung.

Wie gewöhnlich, sind wir auch in diesem Jahre genügend mit Seeschlangengeschichten beglückt worden, und einige davon waren nicht uninteressant. Zunächst kam im Frühjahr über Australien die Nachricht, dass der Dampfer *Emu* seine Fahrt nach Sydney bei den Suwarow-Inseln unterbrochen habe, um das Gerippe einer dort gestrandeten Seeschlange von 18 m Länge und einem Gewichte von mindestens 60 Tonnen „für die Wissenschaft zu retten“. Der Fall ist sehr bezeichnend für die Art, wie Seeschlangengerüchte entstehen. Die gefundenen Wirbelknochen ergaben an einander gesetzt unzweifelhaft jene Länge, und der Kopftheil hatte allein eine Länge von 0,90 m. So weit war Alles richtig, aber die Schwierigkeit war, dass sich zwei Schädel auf dem Geripphaufen fanden. Man machte also eine zweiköpfige Seeschlange daraus, wie ja auch zweiköpfige Landschlangen zuweilen vorkommen, und nahm es dem Zoologen des Australischen Landesmuseums E. Waite sehr übel, dass er aus den Resten zwei Zahnwale aus der Gruppe der Ziphioiden von je 9 m Länge herstellte, wie sie in den australischen Meeren sehr häufig vorkommen.

Es war also im wesentlichen dieselbe Geschichte wie mit der aus mehreren fossilen Walen zusammengesetzten, unnatürlich langen fossilen Seeschlange von Alabama (dem *Hydrarchos* des Dr. Koch), welche der König von Preussen erwarb, „weil der Behemoth der Bibel dadurch bezeugt würde“, bis Johannes Müller den Schwindel aufdeckte. Auch unter den alten Abbildungen findet man vielfach mehrköpfige Seeschlangen, die einen ähnlichen Ursprung gehabt haben mögen, so die siebenköpfige Seeschlange des Aldrovandi, die der König von Frankreich 1630 aus der Türkei geschenkt erhielt. Die Seeschlangengemeinde wurde aber für diese neue Halbirung ihrer Hoffnungen bald glänzend entschädigt durch Nachrichten des Dr. Lönnberg, Privatdocenten an der Universität Upsala, denen zufolge im Stor-Sjö bei Oestersund Hunderte von Personen eine Seeschlange wiederholt aus dem Wasser auftauchen sahen, d. h. sie sahen in einer Ausdehnung von ungefähr 9 m eine Reihe von Erhöhungen über dem Wasser erscheinen, die Dr. Lönnberg einem Tiefseewal zuschreiben möchte, den man noch nicht kennt und dessen Rücken mit einer Reihe von Flossen besetzt scheint, welche bisher als die Windungen der Seeschlange angesehen worden wären. Der Kopf sei leider nicht deutlich erkennbar gewesen; man hoffe aber dem bisher unerkannt gebliebenen Tiefseeriesen mit den Hülfsmitteln der Neuzeit bald näher auf die Spur zu kommen.

Abb. 88.



Skelett des *Tylosaurus dyspelor* im Amerikanischen Museum für Naturgeschichte zu New York.

Während hier auf die Zukunft vertröstet wurde — und zwar mit wenig genug Wahrscheinlichkeit, denn ein „Tiefseewal“, der alle paar Minuten zum Athmen an die Oberfläche kommen müsste, scheint eine fragwürdige Existenz —, war der *Kölnischen Zeitung* zufolge das Gerippe einer veritablen vorweltlichen Seeschlange vom Amerikanischen Museum für Naturgeschichte in New York erworben und bereits aufgestellt worden. Es sollte ein eidechsenartiges Wasserthier sein, mit vier ganz kurzen, dicht am Leibe liegenden, flossenartigen Füssen, welches die Länge von 82 m oder 270 Fuss besass, wahrscheinlich sogar noch etwas länger war, denn statt der erhaltenen 72 Schwanzwirbel seien wahrscheinlich deren 86 vorhanden gewesen. Das war nun schon Etwas, was sich hören liess, denn unsere grössten Wale erreichen nicht 100 Fuss und die riesigsten fossilen Dinosaurier überschreiten nicht 120 Fuss Länge, sie wären also von dem jetzt im Amerikanischen Museum aufgestellten, nahezu vollständigen Gerippe um mehr als das Doppelte geschlagen worden. Da die *Kölnische Zeitung* ihre Seeschlangenmär aus

einem angesehenen naturwissenschaftlichen Journal, *Science*, vom 30. Juni cr. entnommen zu haben erklärte, war kein Zweifel möglich, und wohl sämmtliche deutschen Zeitungen bis auf die Provinzial- und Kreisblätter hinunter druckten die sensationelle Nachricht nach, manche mit langen Commentaren darüber, dass der Volksmund, der von so langen Creaturen fabelte, doch wieder einmal Recht gehabt habe. Dabei handelte es sich nicht einmal um einen Aprilscherz. Die als Quelle benutzte amerikanische Zeitschrift hatte wirklich den Auszug eines Berichtes von dem Vorsteher der Abtheilung für Paläontologie jenes Museums, dem Professor Henry F. Osborn, über Ankauf und Aufstellung eines prachtvoll erhaltenen Exemplars eines Maassauriers (Mosasauriers) gebracht, welches vor zwei Jahren in den oberen Kreideschichten des Smoky Hill River in Kansas gefunden und sehr glücklich aus dem Gestein herausgearbeitet worden war, und ihm eine Länge von über 270 Fuss gegeben. Aber diese letztere Angabe beruhte auf einem blossen Druckfehler, statt der 270 waren 27,0 Fuss zu lesen, wie aus dem Satze, in welchem der Druckfehler enthalten war, klar hervorging. Es heisst dort: „*The total length of the skeleton as preserved is a little over 270 feet; the estimated total length of the animal is 30 feet.*" Nur Sensationslust oder die Absicht zu täuschen konnte verschweigen, dass in diesem Satze nothwendig ein Druckfehler stecken musste.

Wie Osborn berichtet, handelt es sich um das besterhaltene aller bisher gefundenen Mitglieder dieser schlangenartigen Meerechsen, welches fast in seiner natürlichen Schwimmstellung mit geschlängeltem Körper in den Schlamm gebettet wurde, so dass (mit Ausnahme einiger hintersten Schwanzwirbel) fast kein Knochen fehlt und, da selbst die Knorpel erhalten sind, zum ersten Male ein vollständiges Bild von der Gerüstbildung dieser Thiere entworfen werden konnte. Obwohl es sich im übrigen bei dem Funde um kein neues Thier handelt, vielmehr eine schon von Cope beschriebene Meerechse (*Tylosaurus dyspelor* oder *T. prariger*) darin zu erkennen war, ist das Fossil höchst werthvoll, und es verlohnt sich, daran die Organisation dieser Thiere zu erläutern.

Ihren unglücklichen Namen Maassaurier (Mosasaurier) verdankt diese Reptilordnung dem zufälligen Umstande, dass der erste Rest, der Kopf eines solchen Thieres, im Petersberge von Maastricht 1789 gefunden wurde. Man hielt ihn erst für den Schädel eines Krokodils oder Zahnwals, bis Cuvier an dem 1795 bei der Belagerung von Maastricht mit List nach Paris geschleppten Schädel die Aehnlichkeit mit dem einer Warneidechse (*Varanus*) erkannte. In Europa wurden weitere hierher gehörige Thiere nur in beschränkter Zahl aufgefunden, viel zahlreichere und besser erhaltene in den oberen Kreideschichten von New Jersey, Wyoming, Kansas, Alabama und Dakota, so dass das von Marsh begründete Museum des Yale College in New Haven schon 1880 die Ueberbleibsel von 1400 Exemplaren, darunter viele sehr vollständig erhaltene, enthielt. Alle gehören den oberen Kreideschichten an, die ältesten scheinen in Neu-Seeland gefunden zu sein, dann folgten die amerikanischen, während die europäischen zeitlich als die jüngsten des noch in der Kreidezeit ausgestorbenen Geschlechtes betrachtet werden.

Die Auffassungen über die Stellung dieser Thiere im Reptilreiche haben grosse Wandlungen durchgemacht, nachdem Cuvier, Owen, Marsh, Cope, Dollo, Boulenger, Baur, Williston, Sternberg, Merriam und Hector ihre Körperbildung an vielen, zu zahlreichen Arten und Gattungen gehörenden Resten studirt hatten. Es sind im allgemeinen grosse, langgestreckte Thiere mit zugespitztem Eidechsenkopf, vier kurzen, an Walfischflossen erinnernden Beinen und einem ungeheuer langen Schwanz, so dass sich Körperlängen von 3 bis 15 m ergeben. Die Haut war mit einem Schuppenkleide, wie bei Eidechsen und Schlangen, bedeckt, wie sich an einem Exemplar des Kansas-Museums deutlich erkennen lässt. Im Rachen des mit dem Scheitelloch versehenen Schädels sind nicht nur die Kiefer mit einer langen Reihe spitz-kegelförmiger, schmelzbedeckter Zähne oben und unten besetzt, sondern auch die tief in der oberen Rachenhöhlung stehenden Flügelbeine tragen jederseits eine solche Zahnreihe, welche die der Kiefer nach hinten fortsetzt. Das Quadratbein am Kiefergelenk, welches vom Gehörgang durchbohrt wird, ist sehr gross, wie auch bei den Schlangen, und an diese erinnert ausserdem die gelenkartige Verbindung der den Schlund umgrenzenden Knochen, welche zusammen mit der dehnbaren Verbindung der Unterkiefer-Aeste den Rachen zum Verschlingen grosser Bissen geeignet machte. Cope schloss aus dem Bau des Kau- und Schlingapparates, dass diese Thiere ihre Beute ebensowenig wie die Schlangen zerkaut haben können, sondern unzertheilt hinabgewürgt haben, und er legte der Ordnung deshalb statt des schlecht gewählten Namens der Maassaurier (Mosasaurier), unter welchem sie bis dahin gingen, den passenderen der Riesenschlinger (*Pythonomorpha*) bei. Ob seine von Owen u. A. stark bestrittene Meinung, dass sie die Ahnen der Schlangen gewesen seien, richtig ist, bleibe dahingestellt; Thatsache ist, dass die ältesten in der Alabama-Kreide auftretenden Schlangen Seeschlangen waren, unter ihnen die Gattung *Titanophis* mit 10 m langen Arten.

Auch zahlreiche Eigenthümlichkeiten des Körpergerüstes jener Meeresechsen erinnern an Schlangen, die ja auch in der heutigen Lebewelt durch unmerkliche Uebergänge mit den Eidechsen verknüpft sind. So die Verbindung der vorn

ausgehöhlten, die Zahl Hundert stets übersteigenden Wirbel unter einander und die unteren Dornfortsätze der Halswirbel, die bei manchen Schlangen als sogenannte Schlundzähne frei in den Schlund hineinragen und gleich den Flügelbeinzähnen des Rachens die Hinabbeförderung der grossen Bissen unterstützen. Die Hals- und Rückenwirbel tragen einfache cylindrische einköpfige Rippen, die von vorn nach hinten allmählich an Länge zunehmen und in der Lendenregion wieder verschwinden. Die Schwanzwirbel sind in dem hinteren Körpertheile mit höheren Dächern versehen, welche einen wirksamen Ruderschwanz, wie ihn auch die eigentlichen Seeschlangen besitzen, bildeten. An die wohl ausgebildeten Brust- und Beckengürtel hefteten sich sehr verkürzte Arme und Beine, die dicht am Leibe fünffingrige, flossenartige Schaufeln trugen, welche als wirksame Seitenruder die Thätigkeit des Ruderschwanzes unterstützten und den Thieren ohne Zweifel eine schnelle Fortbewegung in ihrem Elemente ermöglichten. Brust- und Beckengürtel sind durchaus reptilisch gebaut, der erstere schliesst sogar ein grosses dreieckiges Brustbein ein, wie es nur bei älteren Reptilfamilien (und Vögeln) vorkommt, der Beckengürtel und die Hinterfüsse sind meist schwächer gebaut, nach einer bei den meisten Wasserfüssern zutreffenden Regel, bei denen die Hinterbeine stärker zum Verschwinden neigen und bei Walthieren und Seekühen nahezu vollständig verschwunden sind. Auf diese Weise erinnert das Skelett der Pythonomorphen in seiner Gesammtheit stark an das eines sehr schlank gebauten Delphins oder Wales, während die Einzelheiten durchaus reptilisch sind.

Ueber die Lebensweise der Pythonomorphen hegt Williston die Meinung, dass sie weniger tiefe Wasser bewohnten als die Plesiosaurier, und hauptsächlich in Seebuchten und Aestuarien florirten, woselbst sie vorwiegend von Fischen lebten. Hinsichtlich der Biegsamkeit und losen Verbindung der Kieferäste und Schlundknochen meint er, dass sie ohne Zweifel im Stande gewesen sind, grosse Bissen zu verschlingen, die grossen Arten möglicherweise Thiere von der Grösse eines zweijährigen Kalbes, dass aber der Bau des Brustgürtels ihnen kaum erlaubt haben dürfte, so grosse Bissen hinabzuwürgen, wie die Boas und die Pythonschlangen. Cope war darin kühner und schloss auf eine Beweglichkeit des Schlundes wie bei einer Schlange oder einem Pelikan, er nahm auch an, dass bei ihnen die Luftröhre, wie bei den Schlangen, bis in den Vordermund gereicht haben müsse, um jede Erstickungsgefahr beim Hinabschlingen grosser Bissen zu beseitigen, und dass daneben, wiederum wie bei den Schlangen, nur Raum für eine lange gablige, in eine Scheide zurückziehbare Zunge vorhanden geblieben sei, in Folge welcher Eigenthümlichkeiten die Pythonomorphen auch gezischt und gezüngelt haben würden wie die Schlangen.

Williston theilt die Gattungen dieser Thiere in drei Unterabtheilungen: *Mosasaurinae*, *Platecarpinae* und *Tylosaurinae*. Zu *Clidastes*, als einer typischen Gattung der ersten Abtheilung, gehörten schlanker gebaute, kürzere Arten mit kräftigen Ruderschwänzen, zahlreichen Zähnen und mittelgrossen Schaufeln, deren Finger weniger Glieder besassen*). *Platecarpus*, die typische Form der Platecarpinen, von der 13 Arten aus der oberen Kreide Amerikas bekannt sind, scheint die Herrscher dieser marinen Ungeheuer eingeschlossen zu haben; sie vereinigten Gelenkigkeit und Stärke mit grossen Schaufeln, breiten Schädeln und einem zwar weniger zahnreichen, aber kräftigen Gebiss. Das *Tylosaurus*-Geschlecht, welches sich zwischen beide Gruppen einschiebt, enthielt anscheinend die längsten Formen, mit schlankerem Schädel und schmalen langen Schaufeln, deren Finger vielgliedriger waren als bei den anderen Pythonomorphen.

Das in New York neu aufgestellte, auf einem langen Brett befestigte Exemplar fügt durch seine Vollständigkeit den bisher bekannten Zügen einige neue hinzu. Obwohl der Körper vollständig nur bis zum 78sten Hinterwirbel erhalten ist, muss er weit über 100 Wirbel besessen haben, denn er weist auf: 7 Halswirbel, 10 Rückenwirbel, die mit dem dreieckigen, nach hinten verschmälerten Brustbein durch Knorpelrippen verbunden waren, 12 weitere Rückenwirbel mit freien Rippen, einen Kreuzbeinwirbel und 72 Schwanzwirbel (von einer Gesammtzahl von vermuthlich 86). Der Brustgürtel ist etwas schwächer als bei *Platecarpus* und seinen Verwandten, die noch einen vorderen Fortsatz (*Episternum*) des Brustbeins besassen; auch sind hier die vorderen Schaufeln ausnahmsweise schwächer als die hinteren, und der fünfte Finger entfernt sich in eigenthümlicher Weise von den übrigen. Der mächtige Ruderschwanz des, wie gesagt, 30 Fuss langen Thieres erscheint wie aufwärts gebogen und dürfte eine sehr breite, senkrechte Schwanzflosse getragen haben. Einige noch von der Matrix umhüllte Knöchelchen versprechen weitere Aufschlüsse über die Organisation dieser Thiere, so dass das grosse Aufsehen, welches dieser Fund gemacht hat, wenigstens in anderer Richtung begründet erscheint. [6775]

*) Siehe die Abbildung in *Prometheus* V. Jahrg. 1894, S. 796.

RUNDSCHAU.

Immer neu sich wiederholende Schiffsunfälle, die dadurch hervorgerufen wurden, dass bei Nacht und Nebel Schallsignale, die mit der Sirene oder dem Nebelhorn gegeben wurden, unter besondern Umständen nicht gehört worden sind, zeigen, dass hier noch unerkannte

Verhältnisse obwalten können. Bekanntlich hatte Tyndall vor einigen Jahrzehnten bei South Foreland Versuche mit Schallsignalen angestellt, welche ergaben, dass den auf dem Gipfel der Klippe abgefeuerten Schüssen alsbald Echos folgten, so dass Tyndall daraus schloss, es könnten bei allen Wettern unsichtbare Wolken vorhanden sein, welche den Schall zurückwürfen, so dass dahinter Zonen entständen, in denen die Schüsse nicht gehört werden könnten. Diese Erklärungen knüpften offenbar an die verbreitete Ansicht von der Entstehung des Donners durch Schallzurückwerfungen von den Wolken an.

In den letzten Jahren hat John M. Bacon eine Reihe von Versuchen mit Platzpatronen angestellt, die mit Schiessbaumwolle gefüllt waren und bei wiederholten Luftballonfahrten in verschiedenen Höhen abgebrannt wurden, aber niemals ein Wolken-Echo weckten. Aus einem Aufsatze, den Bacon in *Knowledge* über seine Versuche veröffentlicht hat, entnehmen wir einige Einzelheiten über diese sehr unerwarteten Ergebnisse. Obwohl die Schüsse unter sehr verschiedenen meteorologischen Bedingungen in Wolkenhöhe gehört wurden, folgte dem Knalle stets eine mehrere Secunden dauernde völlige Stille, bis die Erdoberfläche selbst mit einem donnerartigen Getöse antwortete, welches das Gefährt selbst bei einer Erhebung von einer (engl.) Meile erreichte. Dieses überraschende, sich immer gleich bleibende Ergebniss deutet darauf hin, dass es sich auch beim Donnerrollen wesentlich um irdische Schallzurückwerfungen handeln wird. Wurde eine solche Knallpatrone etwa 150 Fuss über dem Boden in einer ziemlich offenen Landschaft abgefeuert, so hörte ein unten befindlicher Beobachter eine Reihe äusserst kräftiger Echos, die er leicht auf die Baummassen und Baulichkeiten der Umgebung zurückführen konnte. Man muss, wie gesagt, aus dem Schweigen der Wolken schliessen, dass auch beim Donnerschlag irdische Echos die erzeugende Ursache jenes weithin dem ersten Schlage folgenden Getöses sind, welches man als Rollen des Donners bezeichnet.

Eine merkwürdige Folge hatte das Abfeuern der Patronen über einer weiten offenen Gegend, die erst in einiger Entfernung zu einem schroffen Abfall führte, denn es wurden dann unerwartete und völlig überraschende Echos von unsichtbaren, in der Tiefe des Thalabfalles liegenden Gehölzen geweckt, deren Schallwellen eigentlich auch dem Ohr nicht geraden Weges zueilen konnten, weil ein beträchtlicher Strich von Bodenerhebung dazwischen lag. In diesem Falle waren offenbar sowohl die dahin gehenden, wie die zurückgeworfenen Schallwellen über den Rücken des Bergzuges, der die Gehölze dem Blicke verbarg, gebeugt oder gebrochen worden. Bacon schliesst daraus, dass die Echos, welche Tyndall vernahm und für Luft- oder Wolken-Echos hielt, weil er keine andern zurückwerfenden Flächen sah, recht wohl von solchen dem Auge verdeckten Objecten kommen konnten. Im übrigen bezweifelt Bacon nicht, dass solche Wolken- oder Nebel-Zurückwerfungen vorkommen können, denn er hat selbst Fälle beobachtet, die sich nicht anders erklären liessen, aber sie waren unvergleichlich seltener, als die irdischen Echos von sichtbaren und unsichtbaren Flächen.

Hinsichtlich der letzteren weist Bacon auf ein anderes, meist falsch erklärtes Schallphänomen hin, auf die Wirkung gewisser sogenannter Flüstergalerien, die man durch oft wiederholte Reflexionen an der gekrümmten Tambourwand der Kuppel, z. B. der St. Pauls-Kirche in London, erklärt, während es sich vielmehr um ein Hinlaufen der Wellen an der gekrümmten Fläche, eine wohl auch als „Adhäsion" der Schallwellen bezeichnete Erscheinung zu handeln scheint. Man kann solche Flüstergalerien im Freien aus starkem Packpapier construiren, welches schwerlich die Eigenschaften für mathematisch regelrechte Reflexionen besitzt. Ob es nun eine solche „Adhäsion" an dem Relief der Erdoberfläche, oder Brechungserscheinungen, denen der Kimmung analog, welche am Horizonte verdeckte Objecte emporheben und sichtbar machen kann, sein mögen, welche das Echo von verborgenen Flächen herleiteten, lässt Bacon vorläufig unerörtert.

Er erhebt ferner Einspruch gegen Tyndalls Meinung von der akustischen Indifferenz des Nebels. „Ich bin in der Lage zu versichern," schreibt Bacon, „dass diese Ansicht sehr weit davon entfernt ist, von Praktikern, die auf Seewarten angestellt sind, angenommen zu sein, und dass sie den Feststellungen von Stevenson und anderen hervorragenden Autoritäten stracks zuwiderläuft. Meine eigenen, auf Luftballonfahrten wie auch bei einem mir vom Trinity-House*) gütigst verstatteten Aufenthalte auf dem Maplin-Leuchtthurm, der bei nebligem Wetter mehrere Tage und Nächte währte, gemachten Beobachtungen scheinen darauf zu deuten, dass, wenn auch ruhiges Nebelwetter dem akustischen Signaldienst günstig ist, doch geballte Wolkenhäupter, Stränge und Massen sich hinwälzender Nebel fähig sind, Schallwellen in einer Weise zu theilen und zurückzuwerfen, dass sie die geübtesten Ohren täuschen würden. Die Warnungssignale der Nebelhörner von benachbarten Leuchtschiffen, welche man auf dem Maplin-Leuchtthurm vernimmt, werden in einem viel grösseren Maassstabe durch Verhältniss und Beschaffenheit dazwischen wallender Nebel als durch einen lebhaften Wind beeinflusst. Andererseits wurde beobachtet, dass ein Nebelhorn, dessen Hörbarkeit durch einen dazwischen streichenden Nebel beinahe ausgelöscht wurde, mit stärkerer als normaler Intensität wirkte, sobald der Nebel sich hinterwärts verzogen und dort einen Hintergrund gebildet hatte, um die Schallwellen zu sammeln und zurückzuwerfen."

Bacon glaubt, dass viele von den landläufigen Irrthümern über Schallverbreitung und -Zurückwerfung darauf zurückzuführen sind, dass man zumeist in geschlossenen Räumen experimentirt hat, woselbst sechs zurückwerfende Flächen die Ergebnisse complicirten. In dieser Richtung bedeuten die Ballon-Versuche einen entschiedenen Fortschritt. ERNST KRAUSE. [6838]

* * *

Mineralgewinnung auf Madagascar. In seinem letzten Jahresbericht über Handel und Gewerbe auf Madagascar kommt der britische Viceconsul F. W. Türner auch auf die Mineralgewinnung auf der Insel zu sprechen. Unter den gewonnenen Mineralien wiegt das Gold bei weitem vor. Es wurde vor etwa 14 Jahren zuerst in Imerina gefunden und seitdem bis zur Occupation des Landes durch die Franzosen in bedeutenden Mengen in den Handel gebracht, obwohl die Gesetzgebung der Hova das unberechtigte Goldsuchen bei den Eingeborenen mit langer Gefängniss- und Kettenstrafe ahndete und den

*) Trinity-House beim Tower in London ist der Sitz einer aus der alten Dreieinigkeits-Brüderschaft hervorgegangenen Behörde, die den Wart-, Rettungs- und Sicherheitsdienst an den englischen Seeküsten leitet.

Europäern das Schürfen einfach verbot. Die Hauptausfuhrorte für Gold waren Majunga an der Westküste und Mananjary und Tamatave im Osten. Das über Tamatave exportirte Gold wurde vorzugsweise in der Landeshauptstadt aufgekauft, wo ein zwar geheimer, aber lebhafter Handel mit Goldstaub blühte. Trotz hoher Strafen, die für die Eingebornen auf dem Goldhandel standen, gingen im Durchschnitt monatlich sicher über 57 kg Goldstaub aus der Hauptstadt nach Tamatave zur Ausfuhr. Der gemeinsame Goldexport über Mananjary und Majunga ist wahrscheinlich noch grösser, gar nicht zu reden vom Goldstaube, den die arabisch-indischen Händler über die weniger bekannten Häfen der südwestlichen Küste ausführten. Für eine genaue Bestimmung fehlt es an jeder sicheren Grundlage. Alluvialgold wird in mehr oder weniger abbauwürdigen Mengen fast überall auf Madagascar gefunden, doch ist auf anstehende Golderze noch nicht ernstlich geschürft. Seiner Zeit waren Goldgräber ins Land gekommen, die auf der Insel ein Dorado zu finden hofften, und die geglückte Occupation der Insel führte einen Strom englisch redender Goldgräber heran; nach 6—8 Monaten aber folgte eine massenhafte Rückwanderung. Die Berggesetzgebung war den Unternehmungen der britischen, australischen, amerikanischen und südafrikanischen Goldgräber nicht günstig und scheuchte in Verbindung mit dem Aufstande, der das Schürfen im Innern unmöglich machte, das fremde Capital und die fremden Arbeitskräfte aus dem Lande. Jetzt dürfte kaum ein Dutzend britischer und amerikanischer Goldsucher auf der Insel sein, und diese stehen im Dienste französischer Gesellschaften. Ein Schürfschein kostet 20 Mark und giebt das Recht, auf Grund einer Mutung die Verleihung eines Grubenfeldes von 2000 ha zu beanspruchen. Jeder kann zehn solcher Grubenfelder fordern, doch müssen sie 25 km unter einander entfernt liegen. Mit der Verleihung erhält der Muter für das Feld das alleinige Bergbaurecht, mit dem jedoch kein Betriebszwang verbunden ist, sondern er behält dieses Recht, ohne einen Betrieb zu eröffnen, so lange, als er jährlich eine Abgabe von 20 Mark entrichtet. Auf diese Weise ist fast halb Madagascar abgesteckt und sind bereits über 575000 ha fest verliehen und dem freien Mitbewerb entzogen. Dabei ist die Zahl der wirklich in Betrieb befindlichen Gesellschaften im Verhältniss zum verliehenen Areal recht gering. Wird ein Feld in Betrieb genommen, dann wird es in Streifen von 1000 m Länge und 250 m Breite zerlegt, für die an die Behörden eine monatliche Betriebsabgabe von 28 Mark zu entrichten ist. Ein Goldausfuhrzoll existirt nicht, doch muss das Gold nachweislich von einem genehmigten Betriebe stammen. Der Goldhandelschein kostet 35000 Mark. Ausser Gold sind bereits Eisen, Kupfer, Silber und Blei gefunden. Ausserdem sind Zinnerze nachgewiesen, werden aber noch nicht gewonnen. Auch Diamanten sollen an einigen Stellen vorkommen. Daneben sind bis jetzt unbedeutende Funde von Rubin und Halbedelsteinen, wie Topas, Amethyst u. a., gemacht. Alles in allem darf der Mineralreichthum Madagascars nicht unterschätzt werden. Freilich die Art und Weise, wie die Mineralien ausgebeutet werden sollen, und der französische Protectionismus, der die Franzosen bei der Verleihung und durch sonstige grössere und kleinere Vortheile begünstigt, sind dazu angethan, fremdes Capital und fremden Unternehmungsgeist der Insel fern zu halten. [6824]

* * *

Die grossen Erfindungen und wissenschaftlichen Entdeckungen der Menschheit. Auf der diesjährigen (48.) Jahresversammlung der American Association for the Advancement of Science zu Columbus im nordamerikanischen Bundesstaate Ohio warf der neue Präsident der Gesellschaft, Dr. Edward Orton, Professor der Geologie an der Ohio State University, in seiner Antrittsrede einen Rückblick auf die Entwickelung der wissenschaftlichen Erkenntniss. Dabei kam er, wie wir in einem Berichte in der *Chemiker-Zeitung* (1899, Nr. 78) lesen, auf das Werk von Alfred R. Wallace über die grossen wissenschaftlichen Erfindungen und Entdeckungen von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart zu sprechen. Wallace theilt diese Erfindungen in zwei zeitliche Hauptgruppen, von denen die eine die Erfindungen seit der Urzeit bis zum Ende des 18. Jahrhunderts und die andere die während des 19. Jahrhunderts gemachten umfasst. Unter jenen findet er nur 15, unter diesen aber 24, denen er mit Rücksicht auf ihre Bedeutung für die Cultur das Prädicat „erstclassig“ beilegt. Als solche Marksteine auf dem Wege der wissenschaftlichen Erkenntniss in früheren Jahrhunderten führt er auf: Alphabet, arabisches Zahlensystem, Compass, Druckerpresse, Teleskop, Barometer, Thermometer, Differentialrechnung, Gesetz der Schwerkraft, Planetensystem, Kreislauf des Blutes, Berechnung der Geschwindigkeit des Lichtes und die Grundlagen für die Entwickelung der Dampfkraft und der modernen chemischen und elektrischen Wissenschaft. Zu den Entdeckungen und Erfindungen, die den Glanz des sich seinem Ende zuneigenden 19. Jahrhunderts ausmachen, rechnet er: das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, die Nebeltheorie, das Spectroskop, die Entdeckung bestimmter Krankheitserscheinungen als Folgen von Keimübertragungen, den Telegraphen, den Phonographen, das Telephon, die Röntgen-Strahlen, das Gesetz der organischen Evolution, das periodische Gesetz der Elemente, die kinetische Gastheorie, Lord Kelvins Kreislauftheorie der Materie, die Entdeckung der Eisperiode in der Geologie, die Lehre vom Ursprung und Alter des Menschengeschlechtes, die Entdeckung der Anaesthetica, Listers antiseptische Wundbehandlung und die Einführung der Eisenbahnen und der Dampfschiffahrt. [6827]

* * *

Das Jod im Pflanzenreiche. Bei seinen Nachforschungen nach der Vertheilung des Jods in der Natur, deren hier schon wiederholt, besonders in Nr. 504, gedacht wurde, hat Armand Gautier nun auch die Pflanzen in Betracht gezogen. Zu ihnen gehören ja bekanntlich die Hauptrohstoffe der Jodindustrie, die Tange, die von Gautier, der alle niederen Pflanzen (Thallophyten) nur nach dem Besitze oder dem Mangel von Chlorophyll oder von einem diesem gleichwerthigen Stoffe in Algen und Pilze eintheilt, natürlich zu den Meerwasser-Algen gestellt werden. Ihren Jodgehalt hat er nicht von neuem geprüft, sondern berechnet ihn auf Grund älterer Bestimmungen von Allary (bei *Fucus* 0,012 Procent, bei *Laminaria* 0,007—0,061 Procent) zu im Mittel 0,012 Procent oder zu 12 mg auf 100 g frischer Tangsubstanz, was für getrocknete Tangmasse 60 mg ergiebt. Gegenüber diesem für alle Meerwasser-Algen angenommenen Betrage sind die von Gautier in (8) Algen aus anderen Lebensverhältnissen (fliessendem oder stagnirendem Süsswasser, feuchtem Boden, als Gonidien von Flechten) gefundenen Jodmengen sehr gering, indem

sie nur bei *Ulothrix dissecta* auf 2,40 und bei *Protococcus pluvialis* auf 2,06 mg steigen, dagegen bei *Nostoc* auf 0,423 und bei *Rivularia* auf 0,25 mg für 100 g Trockensubstanz sinken; doch war eben Jod überhaupt in allen untersuchten chlorophyllhaltigen Süsswasser-Thallophyten nachzuweisen, und in einer die Schwefelthermen von Bagnères-de-Luchon bewohnenden *Beggiatoa* betrug die Jodmenge sogar 36 mg. Ohne einen besonderen Beweis dafür zu erbringen, erklärt Gautier die mikroskopischen Algen, zumal die des Meerwassers und die als Gonidien in Flechten lebenden (von 2 Flechten, zu deren Untersuchung aber sicherlich deren Gesammtmasse verwandt worden war, hatte die eine zwar 0,298 mg Jod für 100 g Trockensubstanz ergeben, die andere jedoch nur unwägbare Spuren), für bevorzugte Ablagerungsstätten des Jods. Auch bei den 3 auf seine Veranlassung hin von Bourcet untersuchten bekannten Speisepilzen *Agaricus campestris* (Champignon), *Boletus edulis* (Steinpilz) und *Cantharellus cibarius* (Eierpilz) wurde Jod überall nachgewiesen (in 100 g frischer Substanz 0,013—0,023 mg, bezw. 0,0172 und 0,0019 g), Gautier erklärt es jedoch hier für einen nur unwesentlichen Bestandtheil; er meint, dass es in den Pilzen je nach deren Nährboden und Vegetationsverhältnissen zu- oder abnehmen oder selbst verschwinden könne, aber niemals ein unentbehrliches Element für deren Protoplasma darstelle. Dagegen scheine das Jod in den chlorophyllhaltigen Algen, wenn nicht in den Aufbau des speciellen Chlorophyll-Farbstoffes selbst, so doch mindestens in den seines die Assimilation besorgenden Protoplasmaträgers einzutreten und sich daselbst in einer Zellkernverbindung vorzufinden, die zugleich an Phosphor und an Jod reich sei. Als zufälliger oder überzähliger Bestandtheil finde sich das Jod jedoch nicht nur in Pilzen, sondern auch in einigen höheren Pflanzen (Tabak, Kresse), sowie in Bakterien. Letztere hat Gautier ersichtlich nur deshalb in den Kreis seiner Untersuchungen einbezogen, um ihre Stellung im Pflanzensystem gegenüber Pilzen und Algen zu klären; sie könnten als Algen gelten nach der Art ihrer Entwickelung und Fortpflanzung, als Pilze aber nach ihrer Ernährungsweise und Freiheit von Chlorophyll; wäre nun in ihnen ein erheblicher und constanter Jodgehalt gefunden worden, so hätte Gautier dies als Beleg für ihre Zugehörigkeit zu den (chlorophyllfreien) Algen ausgegeben. Zu den Untersuchungen lieferte das Institut Pasteur ganz erhebliche Mengen von Culturen (13 l, bezw. 3,5 l) zweier viel genannter und noch mehr gefürchteter Bacillen, nämlich des Diphtherie- und des Tetanus-Bacillus, aber nur in letzterem gelang es, und auch das noch nicht einmal ganz sicher und zweifellos, eine wägbare Jodmenge (0,32 mg für 100 g Trockensubstanz) nachzuweisen, während der Diphtherie-Bacillus für vollkommen frei von Jod gelten darf.

(Comptes rendus.) O. L. [6813]

* * *

Die Abstammung der Bären. In neuerer Zeit war die Hypothese Gaudrys, wonach unser Bärengeschlecht von dem obermiocänen *Hyaenarctos* und dieser von dem untermiocänen *Amphicyon* abzuleiten sei, ziemlich allgemein angenommen. In einer neuen Nummer der *Palaeontographica* zeigt Dr. Max Schlosser in München jedoch, dass *Hyaenarctos*, welcher erst im Obermiocän erschien, einer Seitenlinie angehört, die im Pliocän ausstarb. Es traten nach seiner Auffassung schon im Oligocän deutliche Bären auf, deren Abstammungslinie auf *Cynodon* im Obereocän und die nordamerikanische Gattung *Uintacyon* hindeutet, von welcher Wortmann in einer neuen Arbeit auch die Hunde ableitet, die also mit den Bären gleicher Abkunft wären. [6851]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schroeder, Dr. Georg von, und Dr. Julius von Schroeder. *Wandtafeln für den Unterricht in der allgemeinen Chemie und chemischen Technologie.* Fortgesetzt von Doc. Dr. August Harpf und Assist. Alfred Schierl. Lieferung 4, enth. Tafel XVI bis XX. (Format jeder Tafel 78 × 106 cm.) Mit Erläuterungen. (gr. 8°. 26 S.) Kassel, Th. G. Fisher & Co. Preis der Lieferung roh 10 M., aufgezogen m. Rollen 16 M.

Meyers Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit mehr als 11600 Abbildungen im Text und auf 1188 Bildertafeln, Karten und Plänen. Neunzehnter Band. Jahres-Supplement 1898—1899. Lex.-8°. (1048 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Pfeil, Joachim Graf. *Studien und Beobachtungen aus der Südsee.* Mit beigegebenen Tafeln nach Aquarellen und Zeichnungen des Verfassers und Photographien von Parkinson. Lex.-8°. (XIV, 322 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 11 M., geb. 12,50 M.

Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf den Gebieten der Physik, Chemie und chemischen Technologie, der Astronomie und Meteorologie. Begründet von H. Gretschel und H. Hirzel. Herausgeg. von A. Berberich, Prof. Dr. G. Bornemann und Dr. Otto Müller. Fünfunddreissigster Jahrgang. Mit 19 Holzschnitten i. Text. 8°. (IV, 387 S.) Leipzig, Quandt & Händel. Preis 6 M.

Briefwechsel zwischen Franz Unger und Stephan Endlicher. Herausgeg. u. erläutert von G. Haberlandt. Mit Porträts und Nachbildungen zweier Briefe. gr. 8°. (V, 184 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 5 M.

Potonié, Dr. H., Kgl. Bezirksgeologe. *Eine Landschaft der Steinkohlen-Zeit.* Erläuterung zu der Wandtafel, bearb. u. herausgeg. im Auftr. der Direction der Königl. Preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin. Mit 30 Textabbildgn. u. einer Tafel. gr. 8°. (40 S.) Ebenda. Preis mit Wandtafel (170 × 120 cm) auf Leinwand m. Stäben 25 M.

Waldheim, Max von, Dr. et Mag. pharm. *Pharmaceutisches Lexikon.* Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Aerzte, Chemiker und Naturkenner. (In 20 Liefergn.) 11.—15. Lieferung. Lex.-8°. (S. 481—720.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Das neunzehnte Jahrhundert in Bildnissen. Mit Beiträgen von Paul Ankel, Paul Bailleu, Franz Bendt, Friedrich Blencke u. s. w. Herausgeg. von Karl Werckmeister. (In 75 Liefergn.) Lieferung 36—40. Fol. (Taf. 281—320 u. Text S. 389—452.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis der Lieferung 1,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 531. Jahrg. XI. 11. 1899.

Der heilige Käfer und seine Verwandten.

Von Carus Sterne.

Mit fünf Abbildungen.

Zu welchen hohen Ehren in Folge einer besonderen Ideenverknüpfung ein sonst mit Gleichgültigkeit, ja vielleicht mit Widerwillen betrachtetes Thier aufsteigen kann, dafür legt der heilige Käfer *(Ateuchus sacer)* beredtes Zeugniss ab. Denn dieses zur Familie der Dungkäfer (Copriden) gehörige Thier, welches, wie seine gesammte Sippschaft, von den Verdauungsresten der Weidethiere lebt und in denselben geboren wird, wurde bei den alten Aegyptern sowohl wie bei den älteren Griechen zum Symbol der höchsten Gottheit erhoben, zum Bilde Dessen, der sich selbst wie Himmel und Erde erschaffen hat, die ganze Welt mit Sonne und Gestirnen in Bewegung erhält, mit Sinn und Leben begabt. Mit seiner Erscheinung verknüpfte sich also der höchste philosophische Gedanke des Stagiriten, der Blick auf ein Alles bewegendes, allein unbewegliches Princip des Weltalls, der Begriff einer Weltseele oder Urkraft, der Kraft schlechthin. Ein nach bestimmten Aeusserungen seines Lebens zu so hohen Ehren berufenes Thier verdient es wohl, einmal genauer in seinen, einer so erhabenen Einschätzung fähigen Eigenschaften studirt zu werden. Von den Schriftstellern des Alterthums wurde weder die Ursache noch das Ziel dieser Verhimmelung begriffen; sie lassen den Käfer bald als Symbol der Welt oder der Sonne, bald als das der Machtfülle des Kriegers, oder auch der Unsterblichkeit und Wiedergeburt gelten. Die für den Naturforscher ganz offen liegende Deutung auf die bewegende Urkraft ist den Archäologen nicht eingefallen.

Wohl kein anderes Thier ist von den alten Aegyptern häufiger in Malerei und Plastik verewigt worden, als eben der heilige Käfer. Auf Tempelwänden, Thoreinfassungen, Obelisken, Mumiensärgen, Papyrusrollen, vor allem aber auf Gemmen, die einzeln oder in grosser Zahl zu Schnüren aufgereiht getragen wurden, findet man diese Käferbilder viele tausend Male. In jeder ägyptischen Alterthümersammlung sind zahlreiche dieser sogenannten Scarabäen-Gemmen, d. h. 1 bis 5 cm lange, erhaben in Stein geschnittene Bildwerke zu finden, welche auf der oberen Seite den mit geschlossenen Flügeln sitzenden oder mit ausgebreiteten Flügeln fliegenden Käfer kenntlich darstellen, auf der untern ebenen Fläche dagegen Königsnamen, Hieroglyphen oder kurze religiöse Formeln eingegraben tragen. Sie dienten ohne Zweifel als Amulette oder Talismane für Lebende und Todte, zum Schutze in diesem oder jenem Leben bestimmt, bei den Mumien, in deren Särgen sie am häufigsten ge-

funden werden, ausserdem als Symbole der Auferstehung. Die Funde selbst führen eine beredtere Sprache über die Rolle des Käfers im religiösen Leben des Volkes, als die Schriftsteller des Alterthums, die (mit Ausnahme des ägyptischen Priesters Horapollon) erst aus zweiter Hand darüber berichteten.

Die Mehrzahl dieser Nachrichten bezieht sich auf die Gewohnheit des heiligen Käfers, eine aus Dungmasse gebildete grosse Kugel, in die er angeblich seine Brut eingeschlossen haben sollte, über die Flur zu rollen, um sie an einer bestimmten Stelle zu vergraben. Es ist dies eine Gewohnheit, die der heilige Käfer mit vielen seiner Verwandten theilt, denn ausser den *Ateuchus*-Arten, deren Zahl in den Mittelmeerländern sehr gross ist (gegen 70 Arten, von denen in Südeuropa ausser dem heiligen Käfer der Aegypter noch sechs andere Arten vorkommen), giebt es noch verschiedene pillenrollende Dungkäfer-Gattungen, z. B. die bis Süd- und Mitteldeutschland in Südeuropa vorkommenden *Gymnopleurus*- und *Sisyphus*-Arten, die man deshalb alle als Pillendreher zusammenfasst. Die *Ateuchus*-Arten, von denen Abbildung 89 eine schon in Süd-Tirol vorkommende Art, von ägyptischen Scarabäenbildern umgeben, in ihrer pillenrollenden Thätigkeit zeigt, gehören zu den grösseren und auffälligeren Pillenrollern, deren Kugeln oft die Grösse kleiner Aepfel erreichen und daher nicht leicht zu übersehen waren. Diese Arten unterscheiden sich unter anderm dadurch von den meisten andern Dungkäfern, dass die einfachen, doppelten und dreifachen Hörner, welche bei den letzteren Kopf- und Halsschild der Männchen, zuweilen selbst der Weibchen zu zieren pflegen, ihnen mangeln, so dass Männchen und Weibchen fast gleich aussehen und erst durch genauere Betrachtung zu unterscheiden sind. Die Aegypter hielten daher die ihre Riesenkugeln rollenden Käfer für lauter Männchen, die sich ohne Zuthun von Weibchen verjüngen und fortpflanzen sollten. „Das sich selbst erzeugende Thier“ (αὐτογενὲς ζῶον in der griechischen Uebersetzung seiner Schrift) hatte daher Horapollon den Käfer genannt, und eben in diesem Sinne wurde derselbe zum Symbol des Himmel und Erde wie sich selbst schaffenden, erhaltenden und bewegenden Schöpfers erwählt, der in die Unterwelt hinabsteigt, sich dort wie Osiris verjüngt und neugeboren emporsteigt, ein Bild der Urkraft, die sich wandelt, aber nicht stirbt.

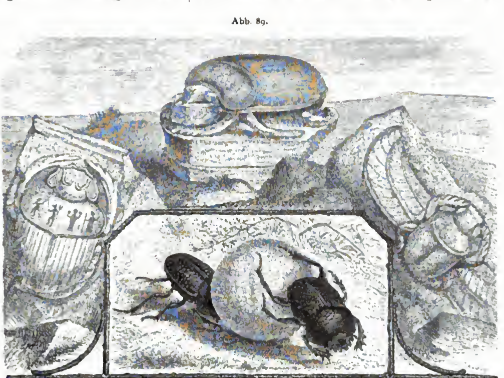
Die darauf begründete und mit mancherlei Fabeln ausgeschmückte Dichtung der Alten, wie sie von griechischen Schriftstellern, namentlich Porphyrios in seinem Buche über die Enthaltsamkeit, Plutarch in seiner Schrift über Isis und Osiris und Aelian in den „Thiergeschichten“ erzählt wird, war nun, kurz zusammengefasst, ungefähr die folgende. Indem der Käfer seine selbstgefertigte Kugel zuerst von Morgen gegen Abend und dann von Abend gegen Morgen wälze, führe er die doppelte Bewegung des Weltalls vor, in so fern als sich die Erde von Abend gegen Morgen, die Gestirne aber in entgegengesetzter Richtung bewegen. Darauf vergrabe er die Kugel in der Erde, wo innerhalb 28 Tagen (Zeit des Mondumlaufs) die in der Kugel enthaltene Brut reife und am 29. Tage (dem Conjunctionstage von Sonne und Mond, an welchem nach altem Glauben die Welt erschaffen sein sollte) auskomme. Nach der Meinung Einiger sollte der verjüngte Käfer im Nil, wohin der alte die Kugel nachher rolle, auskommen, wohl weil der Leichnam des wiedererstehenden Osiris ebenfalls den Nilfluthen übergeben wurde. Dieselben kosmischen Beziehungen glaubte man auch in der Gestalt des heiligen Käfers wiederzufinden. Das mit sechs Zacken versehene halbrunde Kopfschild, welches der Gattung auch die Namen Sonnenkäfer (*Heliocantharus*) oder Strahlenträger (*Actinophorus*) eintrug, wurde auf die strahlende Sonnenscheibe, die angeblich dreissig Endglieder (Tarsen) der Füsse auf die dreissig Monatstage bezogen. Nebenbei bemerkt muss Derjenige, welcher diese letztere Zahlenbeziehung zuerst notirt hat, den heiligen Käfer niemals genauer betrachtet haben, denn gerade die *Ateuchus*-Arten und die von ein paar anderen Dungkäfer-Gattungen besitzen die 5 × 6 Endglieder, die sehr vielen andern Käfern eigen sind, nicht; ihnen nämlich sind die fünf Fussglieder an den beiden Vorderbeinen überhaupt verloren gegangen, vielleicht in Folge der harten Erdarbeit, welche die Vorderbeine beim Höhlengraben zu leisten haben. Oder sollten die heiligen Käfer in altägyptischen Zeiten diese Vorderbein-Tarsen noch besessen haben? Es wäre interessant, die Entwickelungsgeschichte darüber zu befragen, ob der Verlust der Vorderfussglieder sehr spät eintritt.

Das Leben des heiligen Käfers, welches sechs Monate über und sechs Monate unter der Erde verlaufen sollte, wurde als Symbol des Sonnenlaufes in den beiden Hemisphären, von Sommer und Winter, Tod und Wiedergeburt gedeutet, und damit verknüpfte sich dann die weitere Beziehung, welche die Priesterlehre dem Käfer auf den Ursprung des Lebens in der Welt gab. Er sollte nicht bloss den Urheber der Materie und Beweger derselben, sondern auch den Beleber versinnlichen, in welcher Eigenschaft ihn z. B. mehrere Malereien der Königsgräber von Theben darstellen, die in dem grossen Werke über die ägyptische Expedition Napoleons beschrieben sind. Seltener trifft man Darstellungen einer männlichen Gottheit mit Menschenleib und Käferkopf, Chepera oder Cheperer genannt, die den Sonnenkörper vor sich herwälzt, um damit die Personification der himmlischen Wasser, die

Himmelsgöttin Nut, zu befruchten. Der Begriff spitzt sich, wie man sieht, deutlichst auf eine kosmogonische Gottheit, auf den Gegensatz von Kraft und Materie, Weltseele und Weltleib zu, und da nun die ägyptische Lehre den Sonnengott Osiris als den grossen Befruchter der Erde und des Nils betrachtete, so ergaben sich die Beziehungen auf den Sonnengott, der in die Erde steigt und sich aus ihr erhebt, von selbst.

Bei den vor bald zwanzig Jahren zu Deir-el-Bahari aufgefundenen Königsmumien, unter deren Zahl sich auch die des grossen Eroberers Ramses II. befand, traf man in dem Mumienkasten der Königin Isiemkheb zahlreiche Darstellungen der mit ausgebreiteten Flügeln fliegenden und im Fluge die Sonnenscheibe vor sich her treibenden heiligen Käfer. Villiers Stuart, der ein besonderes Buch über das Begräbniss der Königin Isiemkheb (*The funeral tent of an Egyptian Queen*, London 1882) veröffentlicht hat, erinnert bei Erwähnung dieser Bilder des heiligen Käfers daran, dass ein ihm verwandter ägyptischer Dungkäfer (*Heliocopris Isidis*) die Dungkugel nicht, wie die meisten anderen Dungkäfer, mit den Hinterbeinen schiebe, sondern auf sein eigens dazu vorgerichtetes Halsschild lade und damit nicht nur wandelnd, sondern sogar fliegend angetroffen worden sei, eine Angabe, die mir nicht ganz wahrscheinlich dünkt, die ich aber dahingestellt lassen muss. Sie würde, wenn wahr, nicht bloss jene Bilder der die Sonnenscheibe treibenden Flugkäfer, sondern vielleicht die ägyptischen Bilder der geflügelten Sonnenscheibe selbst erläutern.

Abb. 89.



Pockennarbiger Pillendreher (*Ateuchus variolosus*). Nat. Grösse. Von ägyptischen Scarabäenbildern umgeben. (Nach Brehms *Tierleben*.)

Die Sonne galt als das männliche, Leben zeugende Gestirn der ägyptischen Naturerklärung, und so wurde der ihr heilige Käfer auch ein Symbol der Manneskraft, und die ägyptischen Kriegsleute trugen sein Bild allgemein im Siegelring; die Frauen aber hingen sich Scarabäengemmen als Amulette um den Hals, um Nachkommenschaft zu erhalten. Als Beispiel von der Zähigkeit, mit welcher sich religiöse Vorstellungen im Volke erhalten, erzählt Clarke, dass die ägyptischen Weiber noch heute, nachdem Isis und Osiris und ihr heiliger Käfer im Lande selbst völlig vergessen sind, zur Erreichung desselben Zweckes den heiligen Käfer noch immer verzehren. So weit solche Vorstellungen auch von dem in dem Käfer versinnlicht gefundenen Urgedanken ausstrahlten, so lässt sich doch nicht verkennen, dass sie alle wieder in den einen Gedanken einmünden, dass der Gott, welchen die Aegypter unter dem Bilde des Käfers verehrten, die schöpferische und belebende Kraft des Weltalls verkörperte.

In einem ganz entsprechenden Sinnbilde scheinen sich nun auch die alten griechischen Orphiker den Ur-Zeus vorgestellt zu haben. Philostratos erzählt in seinen Heldengeschichten, dass der alte Sänger Pamphos den Zeus, um ihn als das lebenerweckende Princip der Natur hinzustellen, durch welches im Frühling Alles aus der Erde emporsteigt und geboren wird, unter demselben Bilde, wie die Aegypter ihren schöpferischen Gott, gefeiert habe, und zwar mit Wendungen, die nur erklärlich erscheinen, wenn man an den Zuhörern geläufige Vorstellungen, vielleicht an ein Cultbild denken kann, in dem Zeus gerade so, wie der ägyptische Cherpera, als Dungkäfer dargestellt war:

Zeus, Ruhmwürdigster, Grösster der Himmlischen,
Du von des Schafviehs
Mist umhülleter Gott, von dem Miste des Rosses
und Maulthiers.

11*

Dunkle Ideenverknüpfungen von dem Dünger, der auch den Pflanzen Lebenskraft und Stärke verleiht und den auch die alten Römer in den Schutz einer besonderen Gottheit, des Stercutus oder Sterculius, stellten, mögen sich hier eingeflochten haben, und es wäre nicht uninteressant, zu wissen, ob die Griechen jenen Dungkäfer-Zeus selbst erfunden oder von den Aegyptern entlehnt haben. Wäre Pamphos wirklich der Verfasser jener Verse, so müsste die erstere Annahme für die wahrscheinlichere gelten, aber andere Erklärer schreiben jene Verse dem Orpheus zu, unter dessen Namen viel neue Mystik als alt eingeschmuggelt worden ist. Es wäre aber auch andererseits zu beachten, dass auch dem nordischen Zeus ein Käfer heilig war, nämlich der im Eichenmulm lebende Hirschkäfer, der in Süddeutschland Donnergueg (Donner-Puppe), in Skandinavien Torbagge oder Tordivel (Thors Teufel?) genannt wird, während *tor, torre* im Jütländischen überhaupt Käfer bedeutet. Auf eine ehemalige Heilighaltung des Mistkäfers im Norden scheint auch die im norrländischen Volksglauben noch heute lebendige Verheissung zu deuten, dass Derjenige, welcher einem hülflos auf dem Rücken liegenden Mistkäfer wieder auf die Beine helfe, damit sieben Sünden sühne.

Werfen wir vor dem nähern Eingehen auf die Lebensweise des heiligen Käfers zunächst einen Blick auf das Leben der Genossenschaft, welche in den Ländern, wo es keine öffentliche Strassenreinigung giebt, die Sauberkeit auf Wegen und Stegen, Feldern und Fluren erhält, indem sie die Verdauungsreste der grossen Pflanzenfresser unter die Erdoberfläche verschwinden lässt und dort nochmals verarbeitet. Die Dungkäfer gehören mit den grössten und bekanntesten Käfern unserer Heimat, den Walkern, Maikäfern, Nashorn-, Hirschkäfern u. s. w. zur Familie der Blatthornkäfer oder Lamellicornier, die diesen Namen ihren in Blätter zertheilten Fühlern verdanken, mit denen sie die Ablagerung frischer Mengen ihres Mannas schon aus ziemlicher Ferne wittern. Für ihre Ernährungsweise ist besonders der Bau des Kopf- und Halsschildes sowie der Beine wichtig, denn erstere sind von sehr kräftigem Bau und mit allerhand Werkzeugen ausgerüstet, mit scharfen Schneiden, Hörnern, Schaufeln und Rechen, um den Segen schleunigst an eine verborgene Stelle unter der Erde schaffen zu können. Denn die Dungkäfer gehören zu den Gourmands, die, wie Mephisto, gern im Verborgenen und von fremden begehrlichen Blicken ungestört „was Guts in Ruhe schmausen mögen“.

Als Schneide und Schaufel, um die Vorräthe zu zertheilen und aufzurichten, dient der scharfe Vorderrand des Kopfschildes, der manchmal, wie eben bei dem heiligen Käfer, sägezähnig eingeschnitten ist und die Augen häufig halbirt, so dass scheinbar vier Augen entstehen, von denen zwei unter dem Kopfschild zu Boden blicken, zwei darüber frei zum Himmel schauen. Die Schienen der beim heiligen Käfer fusslosen Vorderbeine sind wie Rechen mit fünf langen Zähnen versehen, während die vier Hinterfüsse, namentlich bei den Pillendrehern, lang und fiedelbogenförmig gekrümmt sind. Kopf und Halsschild, die beim heiligen Käfer und seiner Sippschaft waffenlos erscheinen, sind bei den entfernteren Verwandten oft mit ansehnlichen Hörnern und starken Auswüchsen versehen. So trägt der Kopf des spanischen Dungkäfers (*Copris hispanus*) ein starkes zurückgekrümmtes Horn, der unseres gemeinen Mondkäfers (*Copris lunaris*) ein gerades Horn, dem sich zwei kleinere Seitenhörner auf dem Halsschilde gesellen, zwischen denen sich der Nacken als scharfer Kamm erhebt. Während bei ihm die Seitenhörner kleiner als das Mittelhorn sind, streckt umgekehrt der bei uns im Walde lebende, nach zwei fürchterlichen Ungethümen der antiken Mythe benannte Minotaur (*Minotaurus Typhoeus*) zwei lange Halshörner, zwischen denen ein kurzes Mittelhorn steht, dem Gegner wagerecht entgegen. Die Büffelkäfer (*Bubas Bubalus* und *Bubas Bison*), zwei den Mittelmeerländern angehörige Dungkäfer, tragen zwei auseinanderlaufende Stierhörner am Kopfe, ebenso wie der viel kleinere *Ontophagus Taurus*, während der prächtige kleine Renthierkäfer (*Ontophagus rangifer*) Amerikas mit zwei langen zurückgelegten verästelten „Renthiergeweihen“ geschmückt ist, die fast über die ganze Länge des Körpers zurückreichen.

Machen schon diese Kopf- und Nackenzieraten die Dungkäfer zu begehrten Sammelobjecten, so sind viele überdem mit prächtigen Metallfarben geschmückt. Die meisten europäischen Arten sind schlichter, in ein mehr oder weniger glänzendes schwarzes oder braunes Gewand gekleidet, aber schon unsere gemeinen Wald- und Frühlings-Dungkäfer (*Geotrupes sylvaticus* und *G. majalis*) sind von so herrlicher stahlblauer oder amethystvioletter Färbung, dass die ländlichen Schönen mancher Gegenden die Schenkel zu schönen Halsschnüren aufreihen, und in den wärmeren Gegenden der Alten und Neuen Welt giebt es im herrlichsten Smaragdgrün, Saphirblau, Gold- und Kupferglanz strahlende Arten von oft beträchtlicher Grösse, unter denen namentlich die Arten der amerikanischen Gattung *Phanaeus* bei Sammlern beliebt und gesucht sind. Alle diese prachtvollen Schmuckfarben werden also aus den Verdauungsresten der Hufthiere bereitet; wie Gold, Perlen und Edelsteine schimmern die keinen Schmutz annehmenden Rüstungen dieser Käfer aus den Kothballen heraus, prächtige Wappenbilder der Chemie, die herrliche Farben aus den Abfallstoffen hervorzaubert.

Aus alledem geht hervor, dass die Dungkäfer, wenn man sich einmal über die unästhetische Grundlage ihrer Ernährungsweise hinweggesetzt hat, zu den Zierden des Käferreichs gehören; beschäftigt man sich aber erst näher mit ihnen, so zeigt sich, dass ihre Lebensweise anziehenden Beobachtungsstoff in Hülle und Fülle darbietet. Es gilt dies vor allem von der Abtheilung der Pillendreher, die Dungballen von der Grösse einer Flintenkugel oder Murmel bis zu der eines Apfels und einer Billardkugel (wie Livingstone solche sah) bilden und weit von dannen rollen. Der oft genannte französische Entomologe J. H. Fabre in Avignon begründete seinen Ruf als einer der genauesten Insekten-Biologen durch eine Lebensgeschichte des heiligen Käfers, die er an die Spitze des ersten Bandes seiner „Insektenstudien“ (*Souvenirs entomologiques*, Paris 1879) gestellt hat. Wir können nur das Wichtigste aus diesem kleinen lebensvollen Roman, den jeder Käferfreund selbst lesen sollte, hier mittheilen. Fabre hat den heiligen Käfer viele Jahre lang auf dem Kies- und Sandplateau bei dem Dorfe Les Angles unweit Avignon, sowie in der Gefangenschaft beobachtet, aber erst in jüngster Zeit alle seine Tugenden erkannt.

Für seine eigene Person ist der heilige Käfer nicht wählerisch und verarbeitet Pferdeäpfel oder Kuhfladen, wie ihm der Segen von oben her beschert wird, mit gleicher Sorgfalt. Mit den rechenartigen Schienen schiebt er von dem mit der Kopfschneide zertrennten Material eine Armladung nach der andern unter den Bauch, woselbst die sich ansammelnde Masse von den vier gekrümmten Hinterbeinen zu einer rohen Kugel gedrückt und gedreht wird. Widerspenstige Fasern oder Halmstücke werden dabei in die weiche Masse immer wieder hineingedrückt oder entfernt, und die Kugel wächst dabei von der Grösse einer Nuss bis zu der eines kleinen Apfels. Dann beginnt die Sorge, sie weit abseits in einen kühlen, verborgenen, unterirdischen Speisesaal zu schaffen, wo sie mit Musse verzehrt werden kann. Die Beförderung geschieht hauptsächlich durch Fortstossen der Kugel mit den langen Hinterbeinen, während der Käfer, sich wesentlich auf das mittlere Beinpaar stützend, rückwärts geht, den Kopf und die Vorderbeine niederhaltend und gegen den Boden stemmend, wenn der Transport an geneigten Flächen aufwärts bewerkstelligt werden muss. Die Hinterbeine werden dabei häufig so in die weiche Kugel eingebohrt, dass sie die Stellung der Rotationsachse des Gefährts bezeichnen. Sie manövriren aber derartig geschickt, dass die Drehungsachse nach Bedürfniss jeden Augenblick verlegt werden kann. Dennoch entrollt die Kugel dem Kärrner auf diesen ungebahnten Wegen oft genug; eine leichte seitliche, nicht genügend beachtete Terraineinsenkung, ein Stolpern über eine Pflanzenwurzel oder ein kleines Kiesstück, und die Kugel rollt der Senkung nach; sie muss mühsam wieder heraufgeholt werden, einmal, zweimal und öfter, ohne dass die Geduld des armen Sisyphus erschöpft würde — ein Umstand, der diesen Namen einer kleineren Art europäischer Pillendreher (*Sisyphus Schafferi*) gegeben hat.

Oft sieht man auch ein Paar Käfer an einer Kugel beschäftigt, von denen der eine sie wie gewöhnlich mit den Hinterbeinen rückwärts schiebt, während der andere sie von der entgegengesetzten Seite mit den Vorderbeinen, ebenfalls rückwärts gehend, nach sich zieht, wie in Abbildung 89 dargestellt. Man denkt dann natürlich, dass es sich um ein treues Pärchen, Männchen und Weibchen, oder wenigstens um einen hülfsbereiten Nachbar handele, der seinem Gefährten beisteht, die süsse Last und Ernte eines glücklichen Fundes einzufahren. Emil Blanchard, Illiger und ein deutscher, in Brehms *Tierleben* citirter Maler wollten beobachtet haben, dass die Pillendreher, wenn ihre Last in eine Grube rollt, aus der sie dieselbe allein unmöglich emporbringen können, davonfliegen und mit drei, vier und mehr Hülfsmannschaften zurückkommen, um die Hervorholung und Bergung der Last mit vereinten Kräften in Angriff zu nehmen. Fabre sah in seinen jahrelangen Beobachtungen häufig mehrere Käfer — meist zwei — an einer Kugel beschäftigt, aber er glaubt nicht, dass es sich dabei um Hülfsbereitschaft handelte. Er führte oft solche Lagen herbei, in denen der Käfer hätte Hülfe herzuholen müssen, aber es geschah Nichts dergleichen; auch überzeugte er sich durch genaue Untersuchung, dass es fast niemals Männchen und Weibchen, sondern meist zwei Männchen waren, die sich an derselben Kugel bemühten; es handelte sich, traurig genug, gewöhnlich um einen einfachen Diebs- oder Raubversuch. Ein müssiger Bruder, der beobachtet hat, wie sein Genosse mit redlichem Fleisse eine schöne Kugel zu Stande gebracht, kommt herbei und hilft eine Weile ziehen, immer in der Absicht, die Kugel dem rechtmässigen Eigenthümer bei der ersten sich darbietenden Gelegenheit „auszuspannen“. Oft merkt der biedere Eigenthümer zeitig, dass der dienstwillige Gefährte der Ansicht Proudhons: „Eigenthum ist Diebstahl!“ huldigt, und versucht, ihn zu verjagen. Dieser retirirt nach dem Gipfel der Kugel und sucht dort dem anstürmenden Eigenthümer gegenüber eine Weile wie ein Kugelläufer das Gleichgewicht zu bewahren, doch bald wird er herabgestossen und es kommt zum Kampfe Brust gegen Brust. Oft breitet sich der Communist auch platt auf der Kugel aus, drückt sich hinein, liegt wie todt darauf und lässt sich noch obendrein mit der Last, die er sich später aneignen will, fortbefördern. Um zu sehen, ob vielleicht das eigene Interesse den faulen Gefährten zur Hülfsbereitschaft ermuntern

würde, und um zugleich die Intelligenz der Käfer in einer schwierigen Lage zu erproben, spiesste Fabre eines Tages eine solche Kugel, an der sich neben dem stossenden Eigenthümer ein auf der Oberfläche eingedrückter Gevatter befand, mittelst einer langen Nadel mitten im Laufe auf dem Boden fest. Der Eigenthümer untersuchte nun seine Kugel von allen Seiten, ohne zunächst die Ursache ihrer Unbeweglichkeit zu erkennen, und entdeckte beim Darüberkriechen auch den ränkesüchtigen Genossen, der sich aber lange Zeit nicht regt, bis er, des langen Harrens müde, dann auch herabkommt, um nach der Ursache des unerwünschten Stillstandes zu schauen. Endlich entdeckt man den Pfeiler, der die Kugel angepfählt hält. Es wird nun versucht, die Kugel durch Darunterkriechen mit dem Rücken emporzuheben, aber die Nadel, deren Knopf unter der Oberfläche eingedrückt liegt, ist zu lang; der eine Körper genügt nicht zum Abheben. Streute Fabre nunmehr einige kleine Steinbrocken unter die bereits etwas gelüftete Kugel, so wurde dankbar die Bodenerhöhung benutzt, um die Kugel noch etwas höher an der Nadel emporzuschieben, niemals aber kamen die beiden Gesellen darauf, gemeinsam zu handeln, indem der eine dem andern seinen Rücken geboten hätte, um die Kugel noch höher an der Stange hinaufzuschieben und dann wahrscheinlich frei zu bekommen; sie verliessen endlich die verhexte Kugel. (Schluss folgt.)

Einschienige elektrische Schnellbahn.

Mit vier Abbildungen.

Die Hoffnung auf eine elektrische Schnellbahn scheint eher ihre Verwirklichung finden zu sollen, als selbst Sanguiniker erwartet haben mögen. Die Aufgabe, die sich die kürzlich in Deutschland aus hervorragenden Männern der Wissenschaft und Technik gebildete Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gestellt hat, könnte besten Falls damit zwar noch nicht als gelöst betrachtet werden, wohl aber mögen ihre Arbeiten durch dieselbe eine Erleichterung erfahren. Aber gewiss ist es ein merkwürdiges Geschick, dass die erste dem Personenverkehr dienende elektrische Schnellbahn an der Stelle entstehen soll, wo vor 70 Jahren Stephenson die erste Eisenbahn für Locomotivbetrieb einrichtete: zwischen Manchester und Liverpool. Nicht minder merkwürdig ist es, dass die erste elektrische Schnellbahn eine Einschienenbahn sein wird, deren Entwickelung durch Lartigue und Behr auch der *Prometheus* im Laufe der Jahre in einer Reihe von Mittheilungen verfolgt hat. Die eigenthümliche Einrichtung dieser Bahn besteht darin, dass die Fahrschiene von etwa 1,2 m hohen, in Abständen von ungefähr 1 m auf eisernen Querschwellen aufgestellten Böcken in Λ-Form auf ihrer Spitze getragen wird, wie aus den Abbildungen 90 und 91 ersichtlich ist. Auf diesem Gleisbau reiten Locomotive und Wagen, indem die Triebräder auf der Fahrschiene laufen, während die Wagen mit kleinen Rädern oder Rollen an Führungsschienen laufen, die an den Aussenseiten der Böcke befestigt sind und dadurch Seitenschwankungen der Wagen verhindern oder doch auf ein geringes Maass beschränken.

Der Ingenieur F. B. Behr, ein seit Jahren in England lebender Deutscher, beschäftigt sich, wie wir einem Aufsatze über Behrs Schnellbahn im *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, schon seit langer Zeit mit der Entwickelung seiner Einschienenbahn. Bereits 1886 richtete er in London eine Versuchsstrecke ein, auf welcher er, so unvollkommen sie auch war, doch so günstige Erfolge in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit erzielte, dass er im Jahre 1887 die Orte Listowel und Ballybunion in Irland durch eine 16 km lange Einschienenbahn mit Dampfbetrieb für Personen- und Güterverkehr verband. Diese in den Wintermonaten von 1887/88 erbaute Bahn wurde im März 1888 dem Verkehr übergeben und soll sich in der fast zwölfjährigen Betriebszeit in jeder Hinsicht bewährt haben, obgleich sie Krümmungen von 16,5 m Halbmesser besitzt. Bahnübergänge in Wegen werden mittelst Klappbrücken, deren beide Klappen sich mit ihren schwingenden Enden auf die Fahrschiene legen, bewerkstelligt (Abb. 90). Die Bahnhofsanlagen haben die denkbar einfachste Einrichtung. Die Weichen bestehen aus einem um einen Drehzapfen schwenkbaren Gleisstück. Die Erfahrung hat gezeigt, dass diese Bahn eine grosse Sicherheit gegen Entgleisungen bietet.

Eine ähnlich eingerichtete 19 km lange Bahn wurde 1893 durch den Ingenieur Lartigue zwischen den Orten Feurs und Panissières im Département Loire gebaut und befindet sich seitdem im Betriebe.

Die Anregung, die Bauart seiner Einschienenbahn auf eine Bahn für den Fernverkehr mit grosser Fahrgeschwindigkeit anzuwenden, erhielt Behr durch einen auf dem Elektrotechnischen Congress in Frankfurt am Main 1891 gehaltenen Vortrag über die elektrische Schnellbahn von Ganz und Zipernowsky zwischen Wien und Budapest. Wie erinnerlich, wurde für diese Bahn eine Schnelligkeit von 240 km in der Stunde angestrebt, die jedoch einen Bahnoberbau und ein Fahrmaterial erforderte, deren Betriebssicherheit schwer erreichbar schien. Hier setzte Behr ein, nach dessen Ansicht die gleichen Schwierigkeiten für die Einschienenbahn nicht bestanden. Nachdem er sein System für den elektrischen Schnellbetrieb umgearbeitet hatte, bot die Weltausstellung zu Brüssel 1897 Gelegenheit, innerhalb

der Colonialabtheilung in Tervueren eine 5 km lange Bahnstrecke nach seinen neuen Plänen zu erbauen, auf welcher eine Fahrgeschwindigkeit von 152 km in der Stunde erreicht werden sollte, die aber wegen Mangels hinreichender elektrischer Betriebskraft nicht erreicht werden konnte. Diese genügte nur für 135 km Geschwindigkeit auf den geraden Strecken und für 110 km in den Krümmungen.

Die Bahnlinie bildete annähernd eine Ellipse, deren schärfste Krümmungen einen Halbmesser von 495 m hatten. Das hüglige Gelände war in so fern für die Bahnanlage ungünstig, als es überhaupt keine ebene Strecke zuliess. Bei der Ungunst dieser Verhältnisse musste die erreichte Schnelligkeit befriedigen und die Ueberzeugung verschaffen, dass bei besserer Bahnanlage, geordnetem Betrieb und ausreichender Betriebskraft eine erhebliche Steigerung der Fahrgeschwindigkeit mit vollkommener Betriebssicherheit zulässig sein würde.

Die Tervuerener Bahn hatte Betrieb mit Einzelwagen von 18,3 m Länge und 3,3 m Breite für 100 Fahrgäste. Die Wagen ruhten auf zwei beweglich mit einander verbundenen Radgestellen. Im unteren, über die Seiten der Böcke hinabreichenden Theil der Wagen waren auf jeder Seite zwei elektrische Betriebsmaschinen untergebracht, deren jede 200 PS entwickeln konnte. Sie versetzten zwei von den acht auf der Fahrschiene laufenden Rädern von 1,37 m Durchmesser in Drehung, die bei 135 km Geschwindigkeit etwa 524 Umdrehungen in der Minute oder 8,7 in der Secunde machten und dabei 37,5 m in der Secunde zurücklegten. Um die bei dieser grossen Schnelligkeit in den Krümmungen auftretende Fliehkraft mit möglichster Einschränkung von Schwankungen des Wagens auf den Oberbau zu übertragen, erhielten die Böcke an jeder Seite zwei der Fahrschiene gleichlaufende Führungsschienen mit 45 cm Abstand von einander. An der senkrechten Kopffläche dieser Führungsschienen liefen auf jeder Wagenseite und jeder Schiene 8, im ganzen also 32 Führungsräder, die sich um senkrecht am Wagenkasten befestigte Achsen drehten.

Als nach Beendigung der Ausstellung die Versuche mit einer neu erbauten elektrischen Kraftanlage mit einem leichteren, nur 54 t schweren Wagen (die älteren hatten ein Gewicht von 70 t) fortgesetzt werden konnten, wurden die Krümmungen von 495 m Halbmesser mit 136 km Geschwindigkeit durchlaufen, wobei auffallend geringe, kaum fühlbare Schwankungen des Wagens sich einstellten. Diese Versuche führten zu dem Urtheil, dass die leichteren Wagen unter günstigen Umständen sehr wohl mit 160 km und noch grösserer Geschwindigkeit würden laufen können. Bei der tiefen Schwerpunktslage der Wagen in Folge der Unterbringung der Betriebsmaschinen im unteren Wagentheil lässt sich das schwankungslose Fahren wohl begreifen, aber es hat doch einen sehr festen Oberbau zur Voraussetzung, der ohne Zweifel in den Krümmungen der Bahnlinie bei einer Geschwindigkeit von 160 km oder 44 m in der Secunde und einem Wagengewicht von etwa 62 t bei voller Besetzung in ausserordentlicher Weise in Anspruch genommen wird, zumal die Bockconstruction noch ein Kippmoment hinzubringt. Dieselben Erwägungen gelten auch für den festen Verband des Wagenkastens. Es mag dies der Grund sein, weshalb der Erfinder die hierauf bezügliche Einrichtung des Bahnoberbaues und der Wagen bisher noch nicht hat öffentlich bekannt werden lassen.

Abb. 90.



Einschienige Bahn in Irland. Klappbrücke einer Wegüberführung.

Die Wagen sind zur besseren Ueberwindung des Luftwiderstandes vorn und hinten zugespitzt (Abb. 91); in dem dadurch gebildeten dreieckigen Vorderraum steht der Führer, im Hinterraum der Schaffner. Die Wagen haben vier Sitzreihen, zwei an den Langseiten und zwei mit an einander stossenden Rücklehnen in der Mitte, je zu 25 Plätzen (Abb. 92). Der grosse Luftdruck gegen den mit der Geschwindigkeit eines Orkans dahineilenden Wagen hat es nahe gelegt, diesen Druck als Bremsmittel zur Unterstützung der mechanischen Bremsen auszunutzen. Zu diesem Zweck werden eine Anzahl Oeffnungen in der unteren Aussenwand des Wagenkastens durch stellbare Thüren geschlossen (Abb. 93).

Den elektrischen Betriebsstrom erhielten die Wagen auf der Tervuerener Strecke von einer Zuführungsschiene, die seitlich des Gleises von Porzellan-Isolatoren getragen wurde, welche auf den Schwellen befestigt waren. Ein kleiner unten am Wagenkasten angebrachter Laufwagen bewirkte die Stromabnahme.

Es gelang Behr, in England einflussreiche Persönlichkeiten für den Plan einer Verbindung Manchesters und Liverpools durch eine einschienige Schnellbahn seines Systems zu gewinnen. Sie liessen den Behrschen Entwurf von anerkannten Fachgrössen prüfen, und nachdem diese seine Ausführbarkeit anerkannt hatten, wurden auch die zur Bauausführung der 52 km langen Bahn erforderlichen Geldmittel, die auf 30 Millionen Mark veranschlagt sind, zur Verfügung gestellt und der Bahnentwurf dem Parlament zur Genehmigung vorgelegt. Erfolgt dieselbe, woran kaum zu zweifeln ist, so kann die Weiterentwickelung des Schnellverkehrs dadurch einen mächtigen Antrieb erhalten.

Die Bahn soll in zwei neben einander liegenden Gleisen für Hin- und Rückfahrt derart zur Ausführung kommen, dass die Gleise an den beiden



Abb. 91.



Einschienige Bahn in Tervueren. Fahrt mit 136 km Geschwindigkeit.

Endpunkten in Manchester und Liverpol in einem weichenlosen Bogen in einander übergehen, so dass die Bahn eigentlich aus einer endlosen Gleislinie besteht, auf welcher die Wagen eine Rundfahrt machen. Innerhalb der beiden Endbogen sollen die Bahnhöfe liegen; Zwischenstationen sind nicht in Aussicht genommen, so dass die ganze Strecke von 52 km ohne Aufenthalt voraussichtlich in 18 bis 20 Minuten zurückgelegt wird. Es wird ein Verkehr von Einzelwagen beabsichtigt, die in Zwischenzeiten von 5 bis 15 Minuten, je nach Bedarf, sich folgen sollen. Die elektrische Kraftanlage wird in der Mitte der Strecke, bei Warrington, ihren Platz finden, von wo auch morgens alle Wagen ausgehen und wohin sie abends zurückkehren.

Von den Ergebnissen der ersten elektrischen Schnellbahn zwischen Manchester und Liverpool wird es abhängen, ob dieses eigenartige System geeignet ist, die Entwickelung des elektrischen Schnellverkehrs zu fördern, dem für den Personenverkehr zwischen grossen Handelsstädten doch wohl die Zukunft gehören wird. a. [6867]

Die Messungen im Weltall.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Fortsetzung von Seite 153.)

Wir kommen nun zu den Forschungen der Sonnenparallaxe aus unseren Tagen. Wie schon gesagt, wurde der Enckesche Werth von 8,57" bis auf mindestens 0,04" und dementsprechend der Abstand der Sonne von 20680000 Meilen bis auf mindestens hunderttausend Meilen zuverlässig angesehen. Da trat Hansen im Jahre 1854 mit der Behauptung vor die Astronomen, dass die Enckesche Parallaxe etwa um $^1/_{30}$ ihres Werthes zu klein, der Abstand also um $^1/_{30}$ zu gross sei. Hansen war einer der gründlichsten Kenner auf dem so überaus schwierigen Gebiete der Mondbewegung, das auch heute noch nicht zur vollen Zufriedenheit der Astronomen theoretisch bemeistert ist. Nun tritt in der mathematischen Analyse des Mondlaufes neben zahlreichen anderen sogenannten „Ungleichheiten", d. h. periodisch kommenden und gehenden kleinen Abweichungen von der „mittleren" Bahn, eine solche auf, die von dem Verhältniss der Parallaxen von Mond und Sonne abhängt und daher unter den Astronomen als parallaktische Ungleichheit bekannt ist. Unter Zugrundelegung des Enckeschen Werthes erhielt man durch Einsetzen in die zugehörige Formel für die genannte Abweichung 122", während Hansen aus einer Prüfung des Beobachtungsmaterials 4" oder $^1/_{30}$ mehr erhielt, woraus er eben schloss, dass die Sonnenparallaxe von 8,57" um $^1/_{30}$ zu klein sein müsse. Allerdings zeigte sich nach einigen theils von Hansen selbst, theils von Andern aufgedeckten unbedeutenden Verbesserungen der Hansenschen Bestimmung eine etwas bessere Uebereinstimmung, aber der Unterschied blieb doch noch erheblich genug. So wurden denn die Beobachtungen der Venusdurchgänge in den Jahren 1761 und 1769 wieder aus den „Acten" hervorgeholt und in den Jahren 1864—68 zu einer Neurechnung der Sonnenparallaxe von Powalky und Stone verwendet, durch welche obige Abweichung beträchtlich verkleinert, ja praktisch angesichts der Fehlergrenzen, die man billigerweise immer, selbst bei den besten Messungen zugestehen muss, aus der Welt geschafft wurde. Aber diese Erfahrung hat wie keine andere die Astronomen gelehrt, dass sie gut thun, strenge Kritik an allen ihren Constanten zu üben und keine Zahl durchgehen zu lassen, ohne sich zu vergewissern, bis wie weit man sich auf ihre Richtigkeit verlassen darf.

Inzwischen war seit vielen Jahrzehnten einer-

seits die systematische Beobachtung der Planetenörter, andererseits eine äusserste Vertiefung der mathematischen Theorien der Planetenbewegungen bis zu einem solchen Grade vorgeschritten, dass nun auch die kleinsten, ehemals gar nicht berücksichtigten Störungen in Rechnung gezogen werden

Abb. 92.



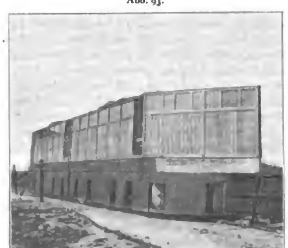
Einschienige Bahn in Tervueren.
Anordnung der Sitzplätze.

mussten, und dabei fanden sich nun Mittel, um auf ganz andere Weise als bisher, zum Theil, wie eben an der parallaktischen Ungleichheit der Mondbahn erläutert, auf sehr merkwürdigen Umwegen, die Sonnenparallaxe auszuwerthen. Besonders war Leverrier, der durch die glänzende Entdeckung des Planeten Neptun so hochberühmt gewordene französische Astronom, unablässig bemüht, die Theorie mit den Beobachtungen in immer engeren Einklang zu bringen und alle astronomischen Elemente und Constanten des Sonnensystems zu verbessern. Zu diesen gehört aber auch, und zwar in erster Linie, die Sonnenparallaxe oder die Sonnenentfernung, und wenn auch seine Methoden nicht so genau sein mögen wie die vorgenannten, so verdienen sie doch genannt zu werden, zumal sie zum Theil für die Zukunft erheblich mehr versprechen.

Wenn ein Planet von Monden umkreist wird, so erfordert die strenge Theorie seines Umlaufes um die Sonne, dass man sich nicht an den Schwerpunkt des Planeten selbst, sondern an den Gesammtschwerpunkt des von ihm und seinen Monden gebildeten Systems halte. Indessen überwiegt die Masse des Planeten im Verhältniss zur Masse seiner Monde meist so sehr, dass der Unterschied zwischen beiden Schwerpunkten gar keine Rolle spielt, und nur die Erde selbst macht eine Ausnahme, sowohl weil die Masse ihres Mondes im Verhältniss erheblich viel grösser ist als bei allen anderen Planeten, nämlich etwa $^1/_{80}$ der Erdmasse, dann aber auch, weil die Bewegung der Erde um die Sonne unmittelbar durch Studium der Sonnenörter gewonnen wird, dahingegen bei anderen Weltkörpern immer erst der Umweg über ihren scheinbaren Lauf am Himmel, wie wir ihn von der Erde aus sehen, genommen werden muss.

Setzen wir also, dass der gemeinsame Schwerpunkt von Erde und Mond seine stetige Bahn um die Sonne zieht, während beide Weltkörper ihn umkreisen, gleich als wenn zwei durch einen Faden mit einander verbundene Kugeln durch die Luft geworfen werden. Die Bahn der Erde ist natürlich viel enger, da bekanntlich der Schwerpunkt zweier Körper ihren Abstand im umgekehrten Verhältniss zu den Massen theilt. So kommen auf den Abstand der Erde vom gemeinsamen Schwerpunkt rund 5000 Kilometer gegenüber den 380 000, die für den Mond übrig bleiben. Sonst aber ist diese kleine Bahn der Erde derjenigen des Mondes völlig ähnlich und vollendet sich wie diese in je 27 Tagen einmal. Da nun die Sonnenörter nicht von dem Schwerpunkt Erde — Mond, sondern von der Erde selbst beobachtet werden, so muss sich eine zwar geringe, aber doch messbare, monatlich wiederkehrende Abweichung von der Theorie der Erdbewegung herausstellen, und als Leverrier daraufhin die nach vielen Tausenden zählenden ausgezeichneten Sonnenbeobachtungen untersuchte, fand er in der That in der Erdbahn um die Sonne gleich einem Anhängsel das kleine Spiegelbild der Mondbahn auf, aus dessen Grösse sich dann eine Sonnenparallaxe von 8,95" ergab, die dann später von ihm nach Beseitigung kleiner Fehler auf 8,85" verbessert wurde.

Abb. 93.



Einschienige Bahn in Tervueren.
Wagen mit Einrichtung zum Bremsen durch den Luftwiderstand.

Aber noch andere, noch mehr verschlungene Wege führten Leverrier und seine Nachfolger zu mehr oder minder genauen Werthen der Sonnenparallaxe. Nimmt man die Umlaufszeit der Erde um die Sonne und des Mondes um die Erde als bekannt und gegeben an, wie es in der That auch ist, so lässt sich mit mathematischer Strenge der Beweis führen, dass das

Verhältniss der Sonnen- zur Mondparallaxe durchaus von dem Verhältniss der Masse der Sonne zur Masse der Erde (genauer Erde + Mond) abhängt und dass ein Verhältniss aus dem anderen berechnet werden kann, und umgekehrt. Nun verursacht die Erde durch ihre Anziehung in den Bewegungen der ihr nahe kommenden Planeten, vor allem der Venus, aber auch des Mercur und des Mars, nicht unbeträchtliche Störungen, deren Art theoretisch längst festgestellt ist, deren von der Erdmasse im Verhältniss zur Sonnenmasse abhängende Grösse aber durch genaue Messungen zu erlangen sein muss. So konnte auf diese Weise Leverrier die Sonnenparallaxe hinterher abermals berechnen, wobei er Werthe zwischen 8,77" und 8,86" erhielt in recht gutem Einklange mit anderen Bestimmungen aus neuerer Zeit.

Es ist wirklich erstaunlich, wie die Frage nach der Sonnenentfernung mit einem Male von den verschiedensten Seiten her in Angriff genommen werden konnte, und als ob die Astronomie hier eine Kraftprobe ihres Könnens ablegen wollte, hat sich seit Mitte der siebziger Jahre noch eine letzte Methode hinzugefunden von einer solchen theoretischen Einfachheit und Durchsichtigkeit, dass sie alle Aufmerksamkeit verdient, zumal sie unzweifelhaft auf einen hohen Grad der Vollkommenheit in der Anwendung gebracht werden kann.

Es war dem dänischen Astronomen Olaf Römer im Jahre 1675 aufgefallen, dass die Verfinsterungen der Jupitermonde, welche seit Galileis Vorschlag zur Zeitbestimmung auf hoher See eine grosse Wichtigkeit erhielten und daher sorgfältig verfolgt wurden, zu gewissen Zeiten etwas früher, zu anderen etwas später eintraten, als nach der durch langjährige Beobachtungen festgestellten Zeitfolge zu erwarten war, und mit grossem Scharfsinn erkannte er die Ursache in dem Umstande, dass das Licht sich nicht augenblicklich fortpflanzt, wie noch Cartesius nachdrücklich behauptet hatte, sondern je nach dem Abstande des Jupiter von der Erde bald längere, bald kürzere Zeit gebraucht. Da die äussersten Grenzen für diesen Abstand bei Vernachlässigung der Excentricität und der Neigung der Jupiter- und der Erdbahn offenbar die Summe und der Unterschied der Abstände von der Sonne sind, so war die grösste Wegdifferenz gleich dem doppelten Abstand der Erde von der Sonne, also nach der ersten Parallaxenbestimmung gleich 36 Millionen Meilen. Dieser Wegdifferenz entsprach nun die gefundene Zeitdifferenz von rund 1000 Secunden — die sogenannte Lichtgleichung —, woraus Römer den Schluss zog, dass das Licht sich mit einer Geschwindigkeit von 36000 Meilen pro Secunde fortpflanzt. Als dann Bradley im Jahre 1725 die heute allbekannte Aberration des Lichtes in der kleinen Ellipse entdeckte, welche die Fixsterne scheinbar Jahr für Jahr am Himmel beschreiben, war ein zweiter Weg zur Ermittelung der Lichtgeschwindigkeit eröffnet, der ungefähr zu demselben Resultate führte.

Aber über ein Jahrhundert ging dahin, ehe es gelingen wollte, eine so überaus wichtige, für die theoretische Optik höchst bedeutsame Entdeckung, die nun auf zwei ganz verschiedenen, jedoch in beiden Fällen astronomischen Wegen geglückt war, durch das physikalische Experiment zu bestätigen. Denn der erste erfolgreiche Versuch hierzu wurde erst im Jahre 1849 von Fizeau angestellt. Aber seitdem haben hervorragende Physiker, wie Cornu, Foucault, Michelsen, mit immer verbesserten Methoden in dieser Richtung gewirkt und immer genauere Messungen der Geschwindigkeit des Lichts vornehmen können. Da nun andererseits von den Astronomen auch die Lichtgleichung der Verfinsterungen der Jupitermonde sowie die Aberrationsconstante für die Fixsternorte seit länger als einem Jahrhundert mit grösster Sorgfalt untersucht werden, so kennt man selbstverständlich diese astronomischen Elemente jetzt viel besser als zur Zeit ihrer ersten Entdeckung, und während damals aus ihnen in Verbindung mit der aus parallaktischen Messungen bekannten Sonnenentfernung die unbekannte Lichtgeschwindigkeit ermittelt wurde, ist man jetzt in der Lage, den Spiess umzudrehen und mit der Lichtgleichung oder der Aberrationsconstante in Verbindung mit der auf terrestrischem Wege, also ohne jegliche Unterstützung durch die Astronomie, gewonnenen Lichtgeschwindigkeit rückwärts die Sonnenentfernung oder Sonnenparallaxe zu berechnen. Die so erhaltenen Werthe stimmen recht gut mit den aus rein astronomischen Bestimmungen erhaltenen aus neuerer Zeit und liefern somit eine ausgezeichnete Controle für die Richtigkeit der letzteren. Es ist aber zu hoffen, dass es den Physikern gelingen werde, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes noch schärfer zu ermitteln, und dann wird diese Methode wohl als Siegerin aus dem gewaltigen Kampf um die Sonnenparallaxe hervorgehen.

Aber auch in Ansehung der ursprünglichen Methode der parallaktischen Messungen bei Planetenoppositionen und der Zeitbestimmungen von Venusdurchgängen sind weitere Fortschritte aus neuerer Zeit zu verzeichnen. Im Jahre 1872 machte Galle den Vorschlag, auch kleine Planeten in ihren Oppositionen heranzuziehen, da sie zwar der Erde nicht so nahe kommen wie Mars, dafür aber als blosse Lichtpunkte eine schärfere Beobachtung ihres Ortes gestatten und ausserdem viel häufiger Gelegenheit zu parallaktischen Bestimmungen der Sonnenentfernung bieten. So haben die Flora, dann die Juno und andere dieser kleinen Weltkörper herhalten müssen und gute Ergebnisse gezeitigt. Dass endlich die Venusdurchgänge der Jahre 1874 und 1882 —

die nächsten werden erst im nächsten Jahrtausend eintreten — mit aller nur erdenklichen Sorgfalt von einer grossen Zahl der geübtesten Astronomen beobachtet worden sind, ist wohl noch in allgemeiner Erinnerung. Bekanntlich hat Auwers die Berechnung derselben übernommen und aus ihnen zwar noch nicht definitiv, aber doch vorläufig eine Sonnenparallaxe von 8,88" abgeleitet.

Es scheint aber, dass auch diese mit so grossen Mitteln in Scene gesetzte Durchgangsbestimmung nicht ganz den hohen Erwartungen entspricht, die schon Halley gehegt hatte, weil die Zeiten des inneren Eintrittes und Austrittes, auf welche man mit so grosser Zuversicht gerechnet, durch Einflüsse subjectiver Art nicht so scharf bestimmbar sind, wie eigentlich erwartet werden sollte. Vielleicht werden die Astronomen daher die Venusdurchgänge künftighin in Anbetracht des ungeheuren Aufwandes von Mühe und Zeit vorübergehen lassen, ohne ihnen sonderliche Aufmerksamkeit zn schenken. Der Verzicht wird ihnen um so leichter werden, als glücklicherweise gegründete Aussicht zu einer sehr baldigen Parallaxenbestimmung vorhanden ist, die alle bisherigen in den Schatten stellen dürfte.

Als G. Witt, Astronom der Urania in Berlin, am 13. August 1898 die genauere Besichtigung einer Himmelsphotographie vornahm, bemerkte er auf ihr einen Strich, wie er gewöhnlich von einem kleinen Planeten, der sich während der Aufnahme um ein geringes am Firmament fortbewegt hat, gezeichnet wird, nur ein wenig länger als sonst. Das betreffende Object erwies sich in der folgenden Nacht als ein Sternchen zehnter bis elfter Grösse, welches nun beobachtet wurde, so lange es anging. Es stellte sich bald heraus, dass man es hier in der That mit einem kleinen Planeten, aber einem Sonderling, zu thun habe. Während nämlich alle die Hunderte bisher entdeckter Asteroiden ausnahmslos zwischen der Mars- und der Jupiterbahn laufen, war dieser in dem Raum zwischen Mars und Erde enthalten. Denn seine grosse Achse wurde = 1,4577 gefunden, während die des Mars = 1,52 ist. Dass er trotzdem im kleineren Theil seiner Bahn sich weiter von der Sonne entfernt, als Mars, ist nur die Folge seiner grossen Bahnexcentricität. Dieser so ganz aus der Art geschlagene Planet Eros, zu dessen Taufe wir uns im grossen Experimentirsaal der Urania zusammenfanden, kann daher zur Zeit der Opposition, wenn er dabei in der Nähe des Perihels steht, der Erde viel näher kommen als Mars, ja selbst als die Venus, denn der kleinste mögliche Abstand von der Erde ist nur = 0,13. Er eignet sich daher zu parallaktischen Messungen wie kein anderer Planet, und wahrscheinlich werden die Astronomen schon jetzt die rechnerischen und anderen Grundlagen für die Opposition von 1901 treffen, trotzdem sie noch nicht die allergünstigste ist. Aber trotzdem wird sie aller Wahrscheinlichkeit nach eine Sonnenparallaxe bringen, die an Schärfe alle vorangegangenen weit hinter sich lässt.

Was indessen auch in naher oder ferner Zukunft noch hier geleistet werden mag, Eines steht sicher fest, dass nämlich die Sonne einen mittleren Abstand von rund zwanzig Millionen Meilen, gerechnet vom Mittelpunkte der Sonnenkugel zum Mittelpunkte der Erdkugel, hat. Die noch bleibende Unsicherheit beziffert sich kaum noch auf hunderttausend Meilen. Den Betrag selbst aber, um welchen der Abstand von zwanzig Millionen Meilen nach oben oder nach unten abweicht, festzustellen, wird Aufgabe des nächsten Jahrhunderts sein, deren glückliche Lösung kaum noch zweifelhaft ist. —

Nachdem die leitenden Gesichtspunkte für die Erforschung der Weite und Grösse unseres Sonnensystems jetzt besprochen, ist nun Bericht zu erstatten über die mit so ausserordentlicher Zähigkeit seit Jahrhunderten angestellten Versuche, die Entfernung der Fixsternwelt zu ergründen, Versuche, die immer und immer nicht gelingen wollten, bis endlich der Erfolg dennoch gekommen ist.

Vom äusseren Augenschein bestochen, als ob die Sterne an einem Firmament stünden, hatte man im Alterthum eine Hohlkugel, eine Fixsternsphäre angenommen, innerhalb deren die Erde und alle Wandelsterne, Sonne und Mond einbegriffen, eingeschlossen waren. Die Ansichten über die Grösse dieser Kugel waren indessen reine Vermuthungen, denn es fehlte jede noch so fragwürdige Erfahrung, auf welche man sich hätte berufen können. Die Forschungen nach der Grösse des „Weltalls" ruhten daher bis zur Neuschaffung der Astronomie durch Copernicus. Dann aber wurden sie mit gründlichem Ernst und Eifer aufgenommen und ohne Aufhören bis zur Gegenwart fortgesetzt.

Die erste Anregung hierzu bot eben die Copernicanische Hypothese selbst, obgleich sie sich nur auf das Planetensystem und nicht auf die Fixsterne bezog. Dass diese keine tägliche Parallaxe zeigen, weil ihr Abstand von der Erde zu gross dazu sei, war eine Thatsache, der man sich schlechterdings nicht verschliessen konnte. Man musste daher die Erde wie einen Punkt im Verhältniss zu den Fixsternweiten ansehen. Dieser Punkt sollte aber nach Copernicus Jahr für Jahr einen weiten Kreis um die Sonne beschreiben, einen Kreis nach der damaligen Schätzung von einer Million Meilen, in Wahrheit aber von zwanzig Millionen Meilen Radius. Sollte er nun auch einem Punkte gleichen, wenn man die Entfernungen der Fixsterne dagegen hielt?

Wohl war Aristarch, wie zu Anfang erzählt, kühn genug, dies zu behaupten; die Astro-

nomen zu Copernicus' Zeit aber schreckten davor zurück. Wenn die Erde wirklich im Laufe eines Jahres ihre Bahn durchlief, so musste sie dabei ihre Entfernung von den Fixsternen ändern, sich denen nähernd, auf welche sie sich eben hinbewegte, und sich von jenen entfernend, die in der entgegengesetzten Hälfte des Himmels standen. Daher war auch eine jährlich wiederkehrende, je nach der Weite des Weltalls mehr oder minder grosse Veränderung der scheinbaren Abstände der Fixsterne von einander zu erwarten, bestehend in einem ganz regelmässigen und systematischen Wechsel zwischen Erweiterung und Verengerung der Sternbilder.

Diese auf perspectivischer Wirkung beruhende Wandlung im Aussehen des Sternenhimmels, gleichsam der ferne Wiederschein des jährlichen Laufes der Erde, ist offenbar parallaktischer Natur, da der Astronom, selbst wenn er stets vom selben Platze beobachtet, doch seinen Ort ohne sein Zuthun unaufhörlich verändert. Danach würde die wahre, von der Parallaxe freie Richtung nach einem Fixstern demjenigen Beobachter zukommen, der im Mittelpunkt der Erdbahn, also auf der Sonne, sich aufhielte, während die von dem wirklichen Beobachter auf der Erde ausgehende Richtung von jener wahren Richtung bald hierhin, bald dorthin, bald mehr, bald weniger, je nach der Stellung der Erde, in ihrer Bahn abweicht. Die Grösse dieser Abweichung, oder vielmehr ihr maximaler Werth, heisst die jährliche Parallaxe, die ihrem Wesen nach der täglichen Parallaxe vollständig gleicht, nur dass an Stelle des Erdradius jetzt der so sehr viel grössere Erdbahnradius getreten ist.

Tycho Brahe selbst machte die erste Anstrengung, sie aufzusuchen, indem er mit Fleiss den allbekannten Polarstern zu verschiedenen Jahreszeiten beobachtete. Er fand aber keine Veränderung seines Ortes auf der Himmelskugel, schloss daher auf das Fehlen der jährlichen Parallaxe, verwarf das Copernicanische Weltsystem und construirte, einsehend, dass das Ptolemäische Weltsystem nicht mehr zu halten war, ein neues, das eine wunderlich vermittelnde Stellung einnehmen sollte, aber dem in solchen Fällen wahrscheinlichen Schicksal nicht entging, keine der beiden Parteien zufriedenzustellen. Es gerieth auch bald in Vergessenheit, wogegen die sonstigen Leistungen Tychos ihm für alle Zeit einen ehrenvollen Platz in der Geschichte der Astronomie und unvergängliche Lorbeeren sichern.

Wenn er nicht voreingenommen gewesen wäre, so würde er ganz gewiss nur geschlossen haben, was eben aus seiner Beobachtung zu schliessen war, dass nämlich die Parallaxe des Polarsterns, wenn sie überhaupt existirte, zu klein ist, um mit seinen Hülfsmitteln wahrgenommen zu werden. Selbstverständlich nahm Kepler als begeisterter Bekenner der Copernicanischen Lehre das Letztere als richtig an, und da er die Ueberzeugung gewonnen, dass Tychos Beobachtungen meist bis auf 1' oder 60" genau seien, so stand es für ihn fest, dass die Parallaxe des Polarsternes kleiner ist als $^1/_2$' oder 30", woraus sich wieder mit mathematischer Nothwendigkeit ein grösserer Abstand als das 7000fache der Sonnenentfernung ergab. (Schluss folgt.)

Streckmetall und seine Verwendung.

Mit einer Abbildung.

Streckmetall (französisch *métal déployé*, englisch *expanded metal*) wird in der Bautechnik das aus Blech in rautenförmigen Maschen (Abb. 94) hergestellte Gitterwerk genannt, dessen Anfertigung auf Seite 686 in Nr. 459 des *Prometheus* beschrieben wurde. Wenn wir jetzt auf dasselbe zurückkommen, so geschieht es, um auf die interessante Verwendung desselben beim Bau der Gebäude für die Pariser Ausstellung 1900 etwas näher einzugehen.

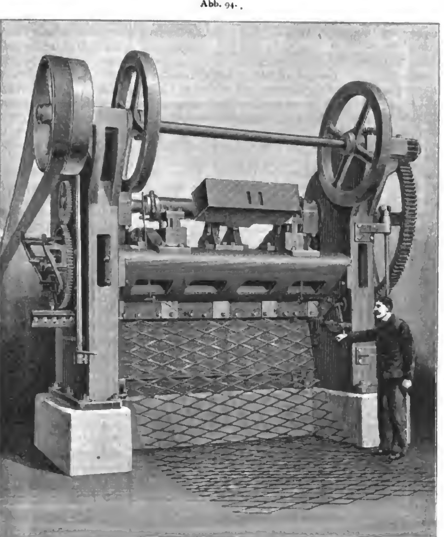
In einer Fabrik in St.-Denis befinden sich sechs Golding-Maschinen zur Herstellung von Streckmetall im Betriebe, von denen jede 28 400 kg wiegt und 5—8 PS für ihren Betrieb erfordert, je nach der Dicke des zu verarbeitenden Bleches, die sich zwischen 0,6 und 7 mm bewegen kann. Die Maschinen sind für Maschenweiten des Gitters von 7, 10, 20, 40, 75 und 150 mm eingerichtet, wobei unter Maschenweite die Länge der kleinen Diagonale einer Raute zu verstehen ist. Eine Maschine kann, je nach der Maschenweite, stündlich 65 bis 470 laufende Meter Streckmetall herstellen, das in Streifen von 2 qm Fläche in den Handel kommt. Das aus 0,6 mm dickem Blech mit 10 mm Maschenweite und 2,5 mm Stegbreite hergestellte Streckmetall, Verputzblech genannt, dient als Ersatz für die bisher zur Befestigung des Putzes an Decken u. s. w. gebräuchlichen Baumaterialien. Bei der schrägen Stellung der Stege zur Gitterfläche haftet der Putz in den Maschen, die gleichsam taschenartige Behälter bilden, ganz vorzüglich. Ein Losbröckeln oder Abfallen des Putzes, wie es bei der bisher üblichen Befestigungsweise desselben so häufig vorkommt, ist ganz ausgeschlossen, so dass sich das Verputzblech als vortrefflich zur Verkleidung von Säulen, Trägern u. dergl., die nur einer Umhüllung mit Holzlatten zum Anheften des Verputzbleches bedürfen, geeignet erwiesen hat. Besonders gut eignet sich das Streckmetall zur Herstellung doppelter, hohler Wände, die man dadurch erhält, dass man zwei Streckmetallgitter in einem Abstande von 10—12 cm ausspannt und die Aussenseiten verputzt. Diese Wände sind leicht und so schalldicht, wie eine gewöhnliche, zwei Steine dicke Mauer.

Betonfussböden mit Einlage von Streckmetall, das zweckmässig 75 mm Maschenweite hat und aus einem der Belastung entsprechend dicken Blech mit angemessener Stegbreite hergestellt ist, sollen bei Versuchen, je nach der Spannweite, eine 7—11 mal grössere Widerstandsfestigkeit gezeigt haben, als solche ohne Streckmetall.

Alle diese Erfahrungen sind Anlass gewesen, bei den Pariser Ausstellungsbauten das Streckmetall in ausgedehnter Weise anzuwenden. So ist das Eisenskelett des eine Reihe paralleler Galerien von 240 m Länge umfassenden Gebäudes für Berg- und Hüttenwesen in allen seinen Theilen mit Streckmetall umkleidet und mit Gips verputzt worden, wodurch das gewaltige Bauwerk mit seinen hohen Pfeilern und gewölbten Decken ganz das Aussehen eines Monumentalbaues von unbegrenzter Dauerhaftigkeit erhalten hat. Wie die Mauerflächen und Pfeiler, so sind auch die Scheidewände, Decken, Fussböden und Terrassen in Gipsverputz auf Streckmetall ausgeführt, und, wo erforderlich, mit Asphalt oder Holztäfelung gegen Abnutzung geschützt worden. Selbst in der Bedachung fand Streckmetall Verwendung. Die Decken mit ihren strahlenförmig aus einander laufenden Facetten, die zierlichen Kuppeln, welche die Façade des ersten Stockwerkes bekrönen, sollen einen äusserst wirkungsvollen Eindruck machen und damit beweisen, dass die architektonische und decorative Schönheit durch diese Bauweise durchaus nicht beeinträchtigt wird. Um das Streckmetall befestigen zu können, ist die Eisenconstruction mit Holzrahmen verkleidet, welche bei Mauer- und Wandflächen Felder von 1,2 m Höhe und 0,6 m Breite bilden. Das Streckmetall ist auf beiden Seiten mit ∩förmigen Krampen und Nägeln befestigt und dann der Gipsputz aufgetragen, der sich an den Ausstellungsgebäuden trotz beständigen Regens vorzüglich gehalten und Stürmen widerstanden hat, von denen Gerüste aus starkem Gebälk und Bretterbuden umgefegt wurden.

Die Fabrik der „Compagnie française du Métal déployé“ in St.-Denis bei Paris hat für die Ausstellung bereits 600000 qm Streckmetall geliefert und weitere Lieferungen waren ihr in Aussicht gestellt. In Deutschland wird das Streckmetall von der Maschinenfabrik Schüchtermann & Kremer in Dortmund hergestellt. [6752]

Abb. 94.



Maschine zur Herstellung von Streckmetall.

RUNDSCHAU.

Zu den Tagesfragen, welche jetzt von Wissenden und Unwissenden mit Eifer discutirt werden, gehört vor allem auch die Wasserfrage. Was ist über sie nicht schon geredet, geschrieben und gedruckt worden! Die Herren Bakteriologen haben es bewiesen, dass das Wasser, genau ebenso wie die Luft, ein Träger von Keimen des organischen Lebens ist. Es wäre auch recht sonderbar, wenn es nicht so wäre. Wir haben es stets gewusst, dass die Luft staubig, das Wasser schlammig ist. Wenn wir die Augen aufmachen, so können wir es geradezu sehen, wie diese beiden Träger der Bewegung auf der

Erdoberfläche von Allem, was lebt und webt, zu Botendiensten herangezogen werden; wie könnte es anders sein, als dass die Dinge, die ihnen zum Umherschleppen anvertraut werden, sich auch bei ihnen finden lassen. Aber es ist schön, dass man sich nicht damit begnügt hat, zu sagen, es muss so sein, sondern dass man auch bewiesen hat, es ist so. Freilich hat man damit auch Denen die Augen geöffnet, welche sich früher nicht einmal die Mühe gegeben hatten, zu denken, dass es so sein müsste, und die Folge war eine arge Panik.

Merkwürdigerweise haben die Enthüllungen der Bakteriologen eine viel grössere Furcht vor dem Wasser geschaffen, als vor der Luft. Man hat sich wohl gesagt, dass wir uns das Athmen doch unter keinen Umständen abgewöhnen werden, wenn auch noch so viele Bakterienkeime in der Luft herumschweben. So fahren wir ruhig und friedlich fort, mit jedem Athemzuge eine Menge von diesen Keimen zu uns zu nehmen, und wir überlassen es unsrem Organismus, sich mit ihnen so gut und so schlecht abzufinden, als er es eben vermag. Wir nehmen an, dass unsre Väter und Urgrossväter nicht am Luftschnappen zu Grunde gegangen sind, und wir schliessen daraus, dass es auch uns nicht schlechter gehen werde, als ihnen.

Ganz anders verhält es sich mit dem Wasser. Es ist eine förmliche Wasserscheu entstanden. Mit Begeisterung weist man darauf hin, dass schon vor undenklichen Zeiten die allerweisesten Männer gepredigt haben: Lasst das Wassertrinken bleiben! Es giebt ganze Familien, in welchen kein Tropfen Wasser getrunken werden darf, welches nicht vorher abgekocht worden ist, und die unglaublichsten Methoden zur Reinigung und Desinfection des Trinkwassers sind schon in Vorschlag gebracht worden. Ein Heer von Bakteriologen ist fortwährend damit beschäftigt, Wasserproben auf ihren Gehalt an organischen Keimen zu untersuchen, und wenn dann das Resultat einer solchen Untersuchung dem Auftraggeber mitgetheilt wird und das fragliche Wasser vielleicht hundert Keime pro Cubikcentimeter enthielt, so rechnet sich der entsetzte Mann heraus, dass ein einziges Trinkglas 150 Cubikcentimeter fasst und dass er mit dem Inhalte desselben sich nicht weniger als 15000 Krankheiten hätte holen können; er beglückwünscht sich zu der weisen Vorsicht, die ihn veranlasste, seinen Durst lieber mit Bier zu löschen, und bedenkt dabei nicht, dass dieses ebensogut Bakterienkeime enthalten konnte wie das Wasser, und vielleicht noch in grösserer Anzahl.

Der Grund dafür, dass so ungereimte Consequenzen aus an sich sehr anerkennenswerthen Ergebnissen der Forschung gezogen werden, liegt in der ungenügenden Unterscheidung zwischen harmlosen und schädlichen Bakterienkeimen. Selbst dem geübten Forscher ist es nicht immer leicht, festzustellen, welche Art Bakterien er vor sich hat; aber so gut wie unmöglich ist es, mit Sicherheit zu sagen, wie viele von den Hunderten von Colonien, welche auf einer Zählplatte sich aus den Keimen in dem untersuchten Wasser entwickelt haben, pathogener Natur sind. In weitaus den meisten Fällen werden all diese Keime ganz harmlos sein, ja man neigt in neuerer Zeit sogar zu der Ansicht hin, dass manche von den sehr verbreiteten Bakterien eine ganz nützliche Wirkung ausüben, indem sie z. B. den Verdauungsprocess unterstützen.

Es ist bekanntlich sehr viel leichter, irgend Etwas vor Verunreinigung zu behüten, als etwas Verunreinigtes wieder zu reinigen. Aus diesem Grunde müssen alle Vorschläge zur Wasserreinigung als im Princip verfehlt betrachtet werden. Alle Wasserreinigung, wie sie heutzutage betrieben wird, ist mehr ein Mittel zur Beruhigung unsrer Aengstlichkeit, als eine Maassregel, auf welche man sich unbedingt verlassen könnte. Es ist sehr zu bezweifeln, dass irgend Jemand sich finden lassen wird, der bereit wäre, Wasser, welches notorisch Typhus- oder Milzbrandbacillen enthält, zu trinken, selbst wenn es vorher mehrere der allerzuverlässigsten Reinigungsverfahren durchgemacht hätte. Ein solcher Abscheu ist ganz berechtigt, aber er zeigt uns auch, dass wir zu der ganzen Wasserreinigung kein rechtes Vertrauen haben.

Wie sollten wir das auch? Selbst zur Zeit von Epidemien wird das Brauchwasser bevölkerter Städte stets eine sehr viel geringere Zahl von pathogenen Keimen enthalten, als von solchen, die ganz harmlos sind. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird die Anzahl der schädlichen im Vergleich zu den harmlosen Keimen verschwindend sein. Alle Wasserfiltrationsanlagen aber, sie mögen noch so sinnreich angelegt sein, unternehmen es, die Gesammtheit der Keime aus dem Wasser zu entfernen und damit auch die im Verhältniss äusserst geringe Zahl von schädlichen, die sich unter ihnen befinden. Es ist, wie wenn man ein ganzes Weizenfeld abmähen und die Mahd vernichten wollte, weil man befürchtet, dass sich ein paar Giftpflanzen zwischen die wogenden Aehren eingeschlichen haben. Wäre es nicht klüger gewesen, das Saatgut rein zu halten?

Dieser Vergleich bringt mich zurück zu dem eigentlichen Zweck dieser kleinen Betrachtung. Es will mir scheinen, als würde zu viel Werth auf die Reinigung unsres Trinkwassers und zu wenig Nachdruck auf die Vermeidung der Verunreinigung desselben gelegt. Die Reinigung unreiner Wässer können wir getrost der Natur überlassen, welche dieses Geschäft in so grandiosem Maassstabe und mit einer so vollkommenen Apparatur betreibt, dass dagegen alle menschlichen Wasserreinigungsanlagen als arge Stümperei erscheinen müssen.

Es giebt bloss ein vollkommenes Verfahren, Wasser von allen Verunreinigungen zu befreien, das ist die Destillation. Dieses Verfahren verwendet die Natur; aber weil das von ihr destillirte Wasser, wenn es als Regen oder Schnee durch die Luft zu Boden fällt, sich mit den in der Luft enthaltenen Substanzen belädt, wird es von der Erdoberfläche filtrirt, und dabei belädt es sich mit denjenigen Körpern, welche, wie z. B. Kohlensäure und Kalk, in einem guten schmackhaften und bekömmlichen Trinkwasser nicht fehlen dürfen. Suchen wir nun das Wasser da auf, wo es von der Natur frisch bereitet im Vorrath gehalten wird, d. h. in Quellen und Tiefbrunnen, so können wir solches Wasser in aller Ruhe geniessen, es wird uns niemals schaden.

Es ist gewiss richtig, dass namentlich für grosse und volkreiche Städte die Beschaffung genügender Mengen solchen Wassers oft recht schwierig ist. Aber man hat sich meines Erachtens zu oft damit begnügt, zu constatiren, dass in der Umgegend einer grossen Stadt eine genügende Anzahl von Quellen nicht existirte, und ist dann dazu übergegangen, Wasser von secundären Lagerstätten, aus Flüssen und Seen, zu entnehmen, welche eine genügende Garantie gegen die Möglichkeit der Verunreinigung nicht bieten. Zeigte sich dann später, dass solches Wasser wirklich unrein war, so wurden Filtrationsanlagen geschaffen, welche Millionen verschlangen. Es wäre in den meisten Fällen besser gewesen, diese grossen Summen auf Tiefbohrungen zu verwenden, welche bisher

noch immer gutes Wasser geliefert haben, wenn man nur tief genug hinunterging. Wie ausserordentlich tief man in die Erdkruste hineinbohren kann, das beweisen die amerikanischen Oelbrunnen, von welchen manche 1 km tief in den Boden hineinsteigen. Sicherlich ist doch die Beschaffung guten Trinkwassers einen ebenso grossen Aufwand an Arbeit und Capital werth, wie die Förderung einiger Fässer Erdöl pro Tag — denn auf so geringe Mengen beschränkt sich die Ausbeute mancher dieser Oelbrunnen.

Setzen wir nun den Fall, dass eine Stadt sich ein brauchbares Wasser irgendwie verschafft hat — und auf irgend eine Weise ist diese Aufgabe bis jetzt noch immer gelöst worden —, so sollte genügende Sorge dafür getragen werden, dass dieses Wasser nicht verunreinigt werden kann. Die gefährlichste Verunreinigung aber sind, soweit die Beimengung von Krankheitserregern in Betracht kommt, die Abfallstoffe der Stadt selbst. Dass diese auf keine Weise zu dem städtischen Brauchwasser gelangen können, dafür zu sorgen muss die vornehmste Aufgabe Derer sein, welche die Wasserversorgung der Stadt in Händen haben.

Eine Rundschau ist natürlich nicht der Ort, um die so schwierige Frage der Beziehungen zwischen Canalisation und Wasserversorgung zu discutiren. Sicherlich ist auch diese nächstliegende Möglichkeit der Verunreinigung des Brauchwassers mit pathogenen Keimen in den meisten (aber nicht in allen!) Städten so gründlich in Betracht gezogen worden, dass alle Gefahr so ziemlich beseitigt ist. Aber es giebt andere, weniger aufdringliche Möglichkeiten der Verunreinigung des Wassers, welche gründlich zu untersuchen und in ihrer Bedeutung klarzulegen zu den wichtigsten Aufgaben der Hygiene der Städte gehört. Einige Beispiele werden dies beweisen.

Kein Erzeugniss einer grossen Stadt ist so sicher mit pathogenen Keimen durchsetzt, wie der Hausmüll und der Strassenstaub. Mit Recht bemüht man sich daher in neuerer Zeit, den ersteren durch Verbrennung, d. h. durch einen Process, der sicher alle organischen Bestandtheile zerstört, unschädlich zu machen. Der Strassenstaub ist meines Wissens bisher nicht mit in diese Bestrebungen hineingezogen worden, obgleich auch er es verdiente. Aber noch ehe diese gefährlichen Krankheitserreger vernichtet sind, können sie Unheil anrichten dadurch, dass sie beim Transport und beim Abladen Staub aufwirbeln, der gesundheitsschädlich ist. Setzen wir nun den Fall, dass der Abladeplatz für derartige Producte in der Nähe eines Wasserwerkes angelegt wird, so haben wir hier eine Quelle der Infection des Wassers, deren schädlicher Einfluss durch keine Filtration wieder gut gemacht werden kann.

Eine andere ähnliche Frage ist die der Canalisation der Krankenhäuser. Es ist mir nicht bekannt, ob in solchen Anstalten alle Auswurfstoffe, welche Krankheitserreger enthalten können, desinficirt werden, ehe man sie durch die Abflüsse der städtischen Gesammtcanalisation überantwortet. Sicher wäre es wünschenswerth, dass dies geschähe. Das Gleiche sollte stattfinden mit den Abflüssen aller bakteriologischen Laboratorien.

Doch genug der Beispiele. Es kann nicht meine Aufgabe sein, den Hygienikern vom Fach die Wege vorzuzeichnen, welche ihnen vermuthlich längst bekannt sind. Aber darin werden mir diese Fachmänner sicherlich beipflichten, dass nicht nur die jetzt bestehende, übertriebene Scheu vor dem Wasser im Publicum, sondern auch die Gefahren, auf welche diese Scheu sich bezieht, weit sicherer als durch irgend welche Methoden der Trinkwasserreinigung dadurch zu beseitigen sind, dass man für ein von Hause aus reines Trinkwasser sorgt und die Verunreinigung desselben während der Förderung verhindert. Den Vernichtungskampf aber gegen die pathogenen Organismen soll man nicht im Wasser, sondern da führen, wo sie sich noch in grossen Mengen vorfinden und daher leicht zu fassen und zu bewältigen sind.

Witt. [6869]

* * *

Ein neu entdeckter Begleiter des Polarsternes. Zu dem seit längerer Zeit bekannten Begleiter des Polarsterns (α im Kleinen Bären), der schon mit Fernrohren von geringerer Vergrösserungskraft zu sehen ist, hat W. Campbell (an der Lick-Sternwarte) einen zweiten entdeckt, der nur spectroskopisch durch den Wechsel der Wellenlängen bei Annäherung und Entfernung des einen von beiden zu erkennen, aber nicht gesondert zu sehen ist. Die beiden Sterne kreisen innerhalb 4 Tagen um einander, und stehen sich so nahe, dass sie keine gesonderten Bilder geben. Wenn der Polarstern als eine Sonne bezeichnet wird, so muss man die beiden Begleiter einem Planeten mit seinem sehr nahe stehenden Monde vergleichen, aber beide Gestirne (Planet und Mond), oder wenigstens eines von ihnen, sind noch selbstleuchtend. [6841]

* * *

Magnalium. Wir haben bereits in einem ausführlichen Artikel (*Prometheus* Nr. 521) über die technischen Fortschritte, welche durch die neue Magnalium-Legirung zu erwarten sind, berichtet. Die Anzeichen dafür, dass es sich im Magnalium wirklich um ein äusserst werthvolles Material handelt, mehren sich. Die Magnalium-Legirungsanstalt zu Berlin, Unter den Linden 29, ist jetzt im Stande, schwere Stücke von gleichmässig feinkörnigem Bruch herzustellen. Je nach der Zusammensetzung der Legirung bewegt sich die Zugfestigkeit zwischen 30 und 42 kg pro Quadratmillimeter. Als Vergleich mag hierzu bemerkt werden, dass nach Reuleaux die Zugfestigkeit für Messing 12, für Bronze 13, für gehämmertes Kupfer 30, für Phosphorbronze 36 und für Schmiedeeisen 40 kg beträgt. Hiernach nähert sich also das Magnalium in seiner Zugfestigkeit in seinen weichsten Legirungen dem äusserst zähen Kupfer, in seinen härteren Legirungen übertrifft es sogar das Schmiedeeisen. Die Versuche, Magnalium zu Blech, Rohr und Draht zu walzen und zu ziehen, sind ausserordentlich gut gelungen. Das neue Metall wird bereits für optisch-mechanische Zwecke vielfach verwendet. [6860]

* * *

Einen Eidechsenschwanz mit Saugscheibe hat Gustav Tornier an *Lygodactylus*-Arten aus der Leikonenfamilie beobachtet und in Nr. 16 des *Biologischen Centralblattes* vom 15. August 1899 beschrieben und in seinem Gebrauch erläutert. Nicht nur die an ihrer Spitze auffällig breiten Finger und Zehen sind an ihrer Unterseite mit Haftplatten versehen, sondern auch die Schwanzspitze und zwar an der Unterseite ihrer fast kreisförmigen Ausbreitung. Ist auch die Anordnung dieselbe, so übertrifft die Zahl der Schwanzplatten (20) die einer jeden Zehen- oder Fingerplatte um das Doppelte; ausserdem ist die Saugfläche 4 mal so gross, woraus folgt, dass die eine Schwanzplatte functionell acht Platten der Füsse gleichwerthig ist. In der That machen diese

Eidechsenarten von ihrem Schwanze als Haftorgan ausgiebigen Gebrauch. Geschickt wissen sie an glatten Gegenständen umher zu wandern und benutzen dabei den Schwanz als kräftiges Hülfsorgan weniger beim Emporsteigen als beim Hinabklettern an steilen Gegenständen. Als Nachschieber wäre der Schwanz wegen seiner spröden Beschaffenheit nicht wohl zu gebrauchen; dagegen kann er als Hemmschuh beim Hinabsteigen an glatten Gegenständen, besonders an Baumästen und Zweigen, gegen Fallen, Ausrutschen oder Hintenüberschlagen vortreffliche Dienste leisten. *Lygodactylus picturatus Pet.* soll besonders gern an Bananen und Candelaber-Euphorbien, d. h. an Pflanzen, welche nicht nur gewölbte, sondern auch auffällig glatte Oberflächen tragen, herumklettern. Wahrscheinlich vermag das Thier auch ohne Gebrauch der Gliedmaassen, allein mit Hülfe des um den Ast gewundenen Schwanzes, frei von Aesten und Zweigen herabzuhängen. Dafür spricht nicht nur die Ausbildung des Saugapparates, sondern auch der hohe Grad der Beweglichkeit, welcher daraus gefolgert werden kann, dass die Schuppen mit viel mehr Nähten an einander stossen und daher nicht nur ein An- und Aufrollen, sondern auch eine seitliche Beweglichkeit des äussersten Schwanzendes ermöglichen. Somit wäre der Eidechsenschwanz in diesem — bis dahin wohl einzig bekannten — Falle functionell zum Wickelschwanz geworden, dessen Anwendung zwar nicht, wie bei den Affen, auf dem Princip der Reibung basirt, sondern auf die Ausnutzung des äusseren Luftdrucks hinzielt. Die *Lygodactylus*-Arten dürften sich dann auch wohl, an der äusseren Schwanzspitze hängend, nach allen Seiten hin pendelnd, von einem Aste zum andern schwingen, wie es von unsern Wickelschwanzaffen bekannt ist. B. [6865]

BÜCHERSCHAU.

Kahlbaum, Georg W. A., und Ed. Schaer. *Christian Friedrich Schönbein 1799—1868.* Ein Blatt zur Geschichte des 19. Jahrhunderts. I. Teil. (Monographieen zur Geschichte der Chemie. Herausgegeben v. Prof. Dr. Georg W. A. Kahlbaum. 4. Heft.) gr. 8°. (XIX, 230 S. m. 1 Bildnis.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 6 M.

Liebig, Justus von, und Christian Friedrich Schönbein: *Briefwechsel 1853—1868.* Mit Anmerkgn., Hinweisen u. Erläutergn. versehen u. herausgeg. v. Georg W. A. Kahlbaum u. Ed. Thon. (Monographieen zur Geschichte der Chemie, 5. Heft.) gr. 8°. (XXI, 278 S.) Ebenda. Preis 6 M.

The Letters of Faraday and Schoenbein 1836—1862 with notes, comments and references to contemporary letters. Edited by Georg W. A. Kahlbaum and Francis V. Darbishire. Mit Portraits von Faraday und Schönbein. gr. 8°. Basel, Benno Schwabe. Preis 12 M.

Mit den vorstehend genannten, fast gleichzeitig erschienenen Werken hat Georg W. A. Kahlbaum, der gleich rühmlich bekannt ist durch seine Forschungen auf physikalisch-chemischem wie auf historisch-chemischem Gebiete, den Chemikern ein ebenso willkommenes wie werthvolles Geschenk gemacht. Seit einer Reihe von Jahren beschäftigt er sich mit der Ordnung und Durchforschung des schriftlichen Nachlasses des hervorragenden Baseler Chemikers Christian Friedrich Schönbein, und die angezeigten drei Werke sind mit dem schon früher Erschienenen die Früchte dieser Forschung.

Schönbeins Name ist allgemein bekannt durch einige besonders überraschende und wichtige Entdeckungen, die wir diesem Forscher verdanken. Er war es, der die Passivität des Eisens zum Gegenstand geistvoller Untersuchungen machte; ihm verdanken wir ferner die Entdeckung des Ozons, jener merkwürdigen allotropischen Modification des Sauerstoffs, welche nicht aufhört, das Interesse der chemischen Forschung zu erwecken, und endlich muss Schönbein unzweifelhaft als einer der Entdecker der Schiessbaumwolle bezeichnet werden, obgleich auf diese Errungenschaft auch von dem Frankfurter Chemiker Böttger Anspruch erhoben wird. Ueber diese hervorragenden Leistungen Schönbeins, deren man immer dankbar gedenken wird, ist die Person ihres Urhebers leider etwas in Vergessenheit gerathen, und das ist um so mehr zu bedauern, weil wir in Schönbein einen durchaus originellen Forscher von eigenthümlichem Bildungsgang und von überaus liebenswürdigen persönlichen Eigenschaften besitzen, einen Forscher, der in der classischen Periode der Chemie lebte und mit der Mehrzahl der grossen Helden dieser Periode in innigem freundschaftlichem Verkehr stand.

Wir können Herrn Kahlbaum und seinen Mitarbeitern nur Dank dafür wissen, dass sie es unternommen haben, uns Schönbein sowohl als Mensch und Forscher näher zu bringen, wie auch seine Beziehungen zu den Koryphäen seiner Zeit darzulegen. Dem ersten Zweck dient die ausgezeichnete Biographie, von welcher vorläufig nur der erste Theil vorliegt; dem zweiten Zwecke sind die beiden anderen angezeigten Werke gewidmet, zu welchen noch der schon früher erschienene Briefwechsel Schönbeins mit Berzelius kommt. In sämmtlichen Veröffentlichungen wird der Leser nicht nur eine Fülle edler Unterhaltung finden, sondern auch eine Menge von anmuthigen und tiefen wissenschaftlichen Gedanken, deren Tragweite zum Theil bis in die heutige Zeit und über dieselbe hinaus reicht. Man wird nicht immer Alles billigen, was Schönbein vorbringt, namentlich in seinen Auslassungen über die organische Chemie ist er weder immer gerecht, noch zeigt er sich immer auf der Höhe selbst seiner Zeit. Aber der Gesammteindruck, den das Studium dieser Werke bei dem Leser hinterlassen wird, wird ein durchaus wohlthuender sein. Man wird sich glücklich schätzen, die Bekanntschaft eines ebenso tiefen, wie vornehmen und anmuthigen Geistes gemacht zu haben.

Die angezeigten Kahlbaumschen Werke schliessen sich, sowohl was den Werth des dargebotenen Materials anbetrifft, als auch in der Treue und Liebe, mit der sie von dem Herausgeber bearbeitet sind, würdig den älteren Werken gleicher Art an. In ihrer Gesammtheit bilden derartige Publicationen für die Chemiker unserer Zeit eine Schatzgrube der Belehrung und Erbauung, welche nie versiegen wird. Wer sich in sie versenkt, vor dem steigt die alte goldene Jugendzeit unserer Wissenschaft empor, eine Zeit, wie sie gleich glänzend und fruchtbar keiner anderen Disciplin beschieden worden ist, und wenn es auch nie gelingen wird, eine zweite solche Periode des Glanzes wieder heraufzubeschwören, so kann doch die Betrachtung dessen, was damals geschaffen und gedacht wurde, nur fördernd und befruchtend auf die Production der Jetztzeit wirken.

In diesem Sinne wünschen wir der mühevollen Arbeit des Herausgebers der angezeigten Werke die weitestgehende Anerkennung und Verbreitung. WITT. [6834]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 532. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 12. 1899.

Die modernen Unterseeboote.

Mit einer Abbildung.

Der Geheime Regierungsrath Professor C. Busley hat am 5. December 1899 in Gegenwart Sr. Majestät des Kaisers vor der „Schiffbautechnischen Gesellschaft" in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg einen Vortrag über „Die modernen Unterseeboote" gehalten, in dem er einen geschichtlichen Ueberblick über den Entwickelungsgang der für Kriegszwecke bestimmten Unterseeboote giebt und in Schlussbetrachtungen den Kriegswerth dieser unheimlichen Fahrzeuge in hochinteressanter Weise beleuchtet.

Die vielen Erfinder von Unterseebooten bezweckten, unter dem Schutze des Wassers unsichtbar und unverwundbar durch feindliche Geschosse an das feindliche Schiff hinanzugehen und aus unfehlbarer Nähe gegen dasselbe einen Torpedo auszustossen. Den Schutz des Wassers gewannen sie durch Untertauchen auf mehrere Meter Tiefe, das sie in verschiedener Weise erreichten, sei es durch Einlassen von Wasserballast, der zum Aufsteigen an die Wasseroberfläche durch Pumpen hinausgeschafft wird, oder durch Schiffsschrauben, die sich an senkrechter Welle drehen, sogenannte Taucher- oder Niederholschrauben, oder durch Schrägstellen wagerechter Ruder in der Fahrt, oder endlich durch Hinausschieben von Blechcylindern aus den Seitenwänden des Fahrzeugs, wodurch Campbell den Auftrieb seines Bootes gewinnt.

Schwieriger als die Lösung der Tauchungsist die der Fortbewegungsfrage. Die Schwierigkeit und Gefährlichkeit des Fahrens unter Wasser führte gegen Ende der achtziger Jahre zum Bau von Unterseebooten, die nur in Fällen dringendster Gefahr ganz untertauchen sollen, oder die überhaupt nur bis zu ihrer Kuppel oder ihrem Commandothurm unter Wasser gesetzt werden können, so dass das über das Deck fluthende Wasser — daher Ueberfluthungsboote genannt — dem Boote den nöthigen Schutz gewähren sollte. Wenn nun Dampfmaschinen bei solchen Booten während der Fahrt an der Wasseroberfläche bis zum Untertauchen zweckmässig Verwendung fanden und manche für die Fahrt unter Wasser mit dem Dampf überhitzten Wassers gespeist wurden, so haben sich hierfür doch elektrische Betriebsmaschinen als zweckmässiger erwiesen und nach und nach als alleinige Betriebsmaschinen immer mehr eingeführt. Sie sind besonders in Frankreich, wo man sich seit Mitte der achtziger Jahre die Entwickelung der Unterseeboote mehr als sonst irgendwo angelegen sein lässt, angewendet worden. Den Anstoss dazu gab der französische Admiral Aube, der den Seekrieg mit Kreuzern und Torpedobooten, welche die feindlichen Küsten

zu brandschatzen hatten, führen wollte. Er veranlasste sowohl den Ingenieur Goubet zum Bau seines bekannten, den Namen des Erfinders tragenden Unterseebootes, wie auch den Bau des *Gymnote*, das vom Marine-Ingenieur Zédé nach den Ideen von Dupuy de Lôme construirt und von Romazzotti gebaut wurde. Die wenig befriedigende Längsstabilität desselben veranlasste Zédé zum Bau eines grösseren Fahrzeuges, das nach seinem Tode den Namen *Gustave Zédé* erhielt. Es ist 45 m lang und soll mit seinem Elektromotor von 750 PS vom Wasser überfluthet acht Knoten erreicht haben.

Die nicht befriedigenden Seeeigenschaften dieses grossen Fahrzeuges waren vermuthlich Ursache, 1896 nach Romazzottis Plänen den nur 36 m langen *Morse* (Abb. 95) in Bau zu nehmen, der am 8. Juli 1899 in Cherbourg vom Stapel lief und mit einer elektrischen Betriebsmaschine von 350 PS ausgerüstet ist. Zwei Schwesterschiffe des *Morse*, *Français* und *Algérien*, sollen aus dem Ertrag öffentlicher Geldsammlungen in Cherbourg gebaut werden. Dort ist auch das neueste französische Unterseeboot, der *Narval*, im October 1899 vom Stapel gelaufen. Es ist nach den Plänen des Marine-Ingenieurs Laubeuf gebaut, 34 m lang und mit einer Petroleum- (Benzin-?) und einer Dynamomaschine ausgerüstet, die ihren Strom aus Accumulatoren erhält. Diese werden mittelst der Petroleummaschine nach Umschaltung der Dynamo geladen. Man erhofft von dieser Einrichtung eine wesentliche Erweiterung des Verwendungsbereichs des *Narval*, der überfluthet acht Knoten laufen soll. Nach dem Muster des *Narval* baut die französische Marine gegenwärtig in Rochefort noch die vier Unterseeboote *Farfadet*, *Gnome*, *Korrigan* und *Lutin*. Ausserdem soll die französische Marine den Amerikaner Holland, der in den Vereinigten Staaten bereits sechs Unterseeboote baute (siehe *Prometheus* Nr. 395), zu Rathe gezogen haben.

Prüft man die bei Versuchsfahrten mit Unterseebooten gewonnenen Erfahrungen, so gelangt man zu folgenden allgemeinen Mängeln dieser Fahrzeuge: geringe Stabilität, gefährliche Handhabung, beschränkter Gesichtskreis, kleine Geschwindigkeit, geringe Verwendungsweite und hohe Kosten.

Die geringe Stabilität des untergetauchten Bootes hat ihren Grund in dem gleichen specifischen Gewicht des Bootskörpers mit dem Gewicht des Wassers, das er verdrängt, und dem damit verknüpften Mangel an Auftrieb. Es wird immer vergessen, dass der Schwerpunkt des untergetauchten Bootes als Schwerpunkt des verdrängten Wassers niemals seine Lage ändert, wie das Boot sich auch neigen mag. Es wird ferner häufig nicht beachtet, dass die Stabilität eines Unterseebootes um so grösser ist, je tiefer der Schwerpunkt seines Systems unter den Deplacementsschwerpunkt rückt. Dies ist immer erreichbar, wenn man dem Querschnitt die Form eines auf der Spitze stehenden Eies giebt. Wird der untere Theil mit Ballast angefüllt, so ergiebt sich die tiefe Lage des Systemschwerpunkts bei hochgelegenem Deplacementsschwerpunkt von selbst.

Viel schwieriger ist die Erhaltung der Längsstabilität oder die stetige Schwimmlage auf wagerechtem Kiel. Geringfügige Verschiebungen von Gewichten nach vorn oder hinten haben eine Neigung des Bootes und eine tiefere Tauchung oder ein Aufsteigen des in Fahrt begriffenen Bootes zur Folge, dem nur durch sofortige entsprechende Veränderung des Ballasts entgegengewirkt werden kann. Diese Stabilität wird gehoben, wenn man dem Boote Auftrieb lässt und die Tauchung durch Schrauben bewirkt. Das war ein Hauptgrund für die Einführung der Ueberfluthungsboote und das Verkürzen ihrer Länge.

Die geringe Längsstabilität ist auch der Grund für die gefahrvolle Handhabung der Unterseeboote. Nimmt man an, das Boot fährt untergetaucht mit 8 Knoten oder 4 m Geschwindigkeit in der Secunde, während zwei Mann sich nach vorn begeben, um einen Torpedo in das Bugrohr einzuführen; in Folge dieser Mehrbelastung vorn legt sich das Boot etwas auf den Kopf, und wenn dasselbe hierbei eine Neigung von 15° annimmt, so wird es in 30 Secunden in der Tiefe angelangt sein, für die seine auf etwa 30 m Tauchungstiefe bemessene Widerstandsfähigkeit noch ausreicht. Gelingt es aus irgendwelchen Gründen in dieser kurzen Zeit nicht, die Neigung oder die Fahrgeschwindigkeit des Bootes aufzuheben, so steigert sich in jedem Augenblick der auf Zusammendrücken des Bootes wirkende Wasserdruck. Und wenn es nun auch nicht gelingt, ein Sicherheitsgewicht aussen am Boot auszulösen und dadurch Auftrieb zu gewinnen, so ist eine Katastrophe unvermeidlich.

Die wellenförmige Fortbewegung der untergetauchten Boote, eine Folge ihrer geringen Längsstabilität, kann an Küsten mit unebenem Untergrunde sehr gefahrvoll werden, wie der *Gymnote* bei seinen Versuchsfahrten erfahren hat. Hierbei kann der Bug des Bootes leicht in einen Sand- oder Schlickhügel hineinrennen und ist dann ausser Stande, sich mit eigener Kraft zu befreien.

Der beschränkte Gesichtskreis unter Wasser erklärt sich daraus, dass die Stärke des Lichtes beim Durchdringen des Wassers sehr schnell abnimmt, so dass das von einem Körper im Wasser ausgehende Licht in einer Entfernung von 100 m bereits auf den zehnmillionsten Theil seiner anfänglichen Stärke gesunken ist. Man darf auch bei der Berechnung von Lichtwirkungen

im Wasser nicht vom vollen Tageslicht ausgehen, weil ein Theil desselben von der Wasseroberfläche reflectirt wird, also gar nicht in das Wasser eindringt. Daraus erklärt es sich, dass Taucher im klarsten Wasser und bei hellem Tageslichte in einer Wassertiefe von 6 m nur noch etwa 7 m weit sehen können. Auch unter Wasser angewandte elektrische Suchlichter können aus diesem Grunde keine grosse Abhülfe schaffen, wohl aber durch den nach oben dringenden Schein dem Feinde die Nähe des Unterseebootes verrathen.

Die im Vergleich zu den 18 Knoten der Schlachtschiffe, 22 Knoten der grossen Kreuzer und 30 Knoten der Torpedobootsjäger sehr kleine und zum Kampf mit diesen ganz unzureichende Geschwindigkeit von 8 Knoten der Unterseeboote, die selbst von den neuesten Ueberfluthungsbooten im eingetauchten Zustande nicht überschritten wird, ist eine Folge des sehr grossen Gewichtes der Accumulatorenbatterien, die für eine nur fünf- bis sechsstündige Fahrtdauer, welche man für einen nächtlichen Angriff aus dem schützenden Hafen mindestens rechnen muss, etwa 300 kg für jede PS-Leistung wiegen. Auf den neuen Torpedofahrzeugen beanspruchen die Maschinenanlagen noch nicht den zehnten Theil dieses Gewichts für die gleiche Leistung. Einstweilen ist keine Aussicht auf eine Gewichtsverminderung der Sammlerbatterien und damit auch keine Hoffnung auf grössere Schnelligkeit der Unterseeboote. Hiermit hängt auch die geringe Verwendungsweite der Unterseeboote eng zusammen, die kaum den hundertsten Theil derjenigen der neueren Linienschiffe oder Torpedobootsjäger bei gleicher Geschwindigkeit beträgt. Mit erschreckender Deutlichkeit geht daraus hervor, wie ausserordentlich beschränkt der Wirkungskreis der Unterseeboote ist; er ist so klein, dass er sich nicht über die nahe Umgebung des Heimatshafens hinaus erstrecken kann. Zu diesen überaus geringen Leistungen stehen die Baukosten für Unterseeboote im ungünstigsten Verhältniss. Der *Morse* hat 520000 Mark ohne Armirung und Ausrüstung gekostet; mit den Kosten für die letzteren steigt der Preis auf mehr als 600000 Mark. Dagegen kostet ein Torpedobootszerstörer von etwa dreifachem Gewicht, aber der vierfachen Geschwindigkeit, nur etwa 200000 Mark mehr.

Da einstweilen nicht abzusehen ist, wie sich die technischen Mängel der heutigen Unterseeboote beseitigen lassen könnten, so lässt sich diesen auch keine grosse Zukunft versprechen. Auch von den Ueberfluthungsbooten wird behauptet, dass sie keine guten Seeboote sind und bei schlechtem Wetter in recht bedrängte Lage kommen können. Wenn man deshalb vorschlug, ihnen einen gewissen Freibord zu geben, um plötzlich aufkommendem Seegange besser gewachsen zu sein, so würde man damit den ihnen eigenthümlichen Schutz des ihr Deck überfluthenden Wassers, welcher Schutzwirkung sie ihr Entstehen verdanken, ganz aufgeben und vor die Frage treten, ob es nicht gerathen wäre, ihre Freibordhöhe gleich so zu bemessen, dass sie wirkliche Seeboote mit 30 Knoten Geschwindigkeit werden! Dann hätten sie auch den Entwickelungsgang bis zum heutigen Torpedofahrzeug vollendet.

Unsere Leser werden aus dem Vorstehenden die Ueberzeugung gewonnen haben, dass für die deutsche Marine keine Veranlassung vorliegt, den Franzosen auf den Weg des Unterseebootssports zu folgen.

C. Stainer. [6877]

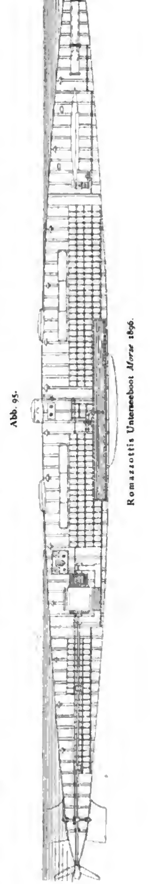


Abb. 95.

Romazzottis Unterseeboot *Morse* 1896.

Vom Monde.

Wie bereits in Nr. 307 des *Prometheus* (S. 748/49) mitgetheilt, giebt die Pariser Sternwarte einen photographischen Atlas der ganzen sichtbaren Mondoberfläche heraus in einem Kartenmaassstabe von 1:1800000; für den Durchmesser des Mondes giebt das eine constante Vergrösserung auf 4 m*). Den ebenso grossen geologi-

*) Keine constante Vergrösserung weisen dagegen die 200 Tafeln des gleichartigen Unternehmens von Professor L. Weinek in Prag auf, dessen auch schon im *Prometheus* (Nr. 513, S. 717) gedacht wurde und zu dessen Ausführung die Pariser Sternwarte nur wenige Aufnahmeplatten überlassen hat, während die benutzten meist von der Lick-Sternwarte stammen; die Vergrösserung des Monddurchmessers ist annähernd die gleiche, nämlich auf 10 Fuss.

schen wie selenographischen Werth des Unternehmens haben die beiden Bearbeiter, Loewy und P. Puiseux, von Anfang an betont, wie denn schon a. a. O. deren Auslassungen über das allgemeine Kartenbild des Mondes gegenüber dem der Erdoberfläche, sowie insbesondere über Thäler, Furchen und Rillen mitgetheilt werden konnten. Bei der unlängst erfolgten Vorlegung der vierten Atlaslieferung haben nun Loewy und Puiseux vor der französischen Akademie die aus ihren Beobachtungen gezogenen Schlussfolgerungen über die Bildung der Mondmeere und Ringgebirge, sowie der Streifen von vulcanischer Asche dargelegt und auch die Frage der Mondatmosphäre erörtert, ersichtlich lauter Punkte von allgemeinem Interesse.

Im Bodenrelief ähneln die Mondmeere den heute auf Erden von Oceanen bedeckten Tiefebenen darin, dass bei beiden die nach oben convexen Theile (Sattelflächen) eine grössere Erstreckung besitzen als die concaven (Mulden); letztere sind dort wie hier meist an die Ränder der Gesammteintiefung gedrängt. Solche morphologische Uebereinstimmung erscheint wichtig deshalb, weil in diesem Falle auch bei der Oberflächenform unserer Erdfeste die ausnagende und abtragende Thätigkeit des Wassers ausgeschlossen ist, die ja auf dem Monde ganz fehlt, bei uns dagegen die concaven Oberflächen zur Vorherrschaft zu bringen strebt. Die von ihr an unsern Gebirgsformen verwischten Züge muss man in der Vorstellung immer erst wiederherstellen, andererseits die Producte der jüngsten vulcanischen Thätigkeit auf dem Monde hinwegdenken, wenn man die Gebirgsmassen beider Weltkörper mit einander vergleichen will. Das ist natürlich insbesondere für die Mondgebirge schwierig auszuführen und gelingt da nur für an Ringgebirgen arme Mondgegenden; schliesslich findet man aber doch heraus, dass die Mondmeere ebenso von Gebirgsketten mit steilem Abfall nach innen und sanfter Böschung nach aussen umrahmt werden, wie das bei den Haupttiefen unseres Mittelmeers durch Alpen, Apenninen und Atlas geschieht; daraufhin möchte man auch den Steilabfall der Mondgebirgsketten als Bruchrand von Schichtensystemen deuten.

Auf der östlichen Hälfte der Mondoberfläche sind die Meere entschieden beträchtlicher entwickelt als nach Westen hin; da die Versenkung so grosser Mondflächen, wie die Meere darstellen, vermuthlich nur in den ältesten Entwickelungsperioden des Mondes erfolgen konnte, darf die Osthälfte als in der Hauptsache älter als die Westhälfte gelten; jene wird eben deshalb aber auch (verhältnissmässig) mehr Gase mit eingeschlossen haben als diese, jedoch dafür gegen deren Ausdehnung geringeren Widerstand haben leisten können, woraus sich erklärt, dass nach Osten hin die Meeresflächen isolirte Vulcane und „Gruben“ in viel grösserer Anzahl zeigen, sowie nach allen Richtungen ausgreifende Strahlensysteme.

Bei Bildung eines Mondmeeres stürzte zunächst ein durch einen kreisförmigen Bruch abgetrennter Landstrich ein und versank; doch bestimmte der Bruchrand keineswegs die Meeresgrenze für alle Zeiten, vielmehr konnte diese später noch sehr weit hinausgerückt werden. Das Einsturzgebiet verfiel meist der Ueberschwemmung durch Mond-Magma, doch entging es dieser in einzelnen Fällen ganz oder wenigstens in den Randtheilen, während andererseits die erste Abgrenzung von der Ueberschwemmung auch überschritten werden konnte, die alsdann dem Meere noch weitere benachbarte Landstreifen einverleibte. Dieser Vorgang konnte sich auch wiederholen, was gerade bei den grössten Wallebenen und Circusflächen der Fall gewesen zu sein scheint.

Das ein Meer bildende Magma erstarrte nicht immer einheitlich und in gleichem Niveau; der mittlere Theil konnte vielmehr wieder zurücksinken, wenn am Rande bereits eine Ringfläche erstarrt war. Wir brauchen uns nur des Bildes eines einfrierenden Teiches zu erinnern, dessen Wasserfüllung nach der ersten Frostperiode, die längs der Ufer einen Kranz von Eis hervorrief, theilweise ablaufen oder versinken konnte. So entstanden auch in vielen Mondmeeren (Ringebenen und Circusflächen) den verschiedenen Erstarrungsperioden entsprechende Niveaustufen, zwei bis vier, die durch den Meeresgrenzen parallel laufende Steilwände von einander getrennt werden.

Von den ältesten, zu Meeren ausgebildeten Einstürzen unterscheiden sich die jüngsten fast durchweg durch geringeren Durchmesser, steilere Innenwände und regelmässigere Gestalt, nämlich Kreisform. Die allerjüngsten von ihnen, zu denen die auf dem stark eingetieften Boden des Longomontanus mündenden gehören, lassen sogar jede Spur eines peripherischen Ringwulstes vermissen, was in diesen Fällen der übrigens vollberechtigten Vermuthung, dass der Bildung von Ringgebirgen regelmässig eine örtliche Anschwellung der Mondkruste verangehe, den Boden entzieht.

Zur Bestimmung des relativen Alters der Ringgebirge dienen in den Mondgegenden, in welche sie sich erstrecken, in vorzüglicher Weise die matten Streifen von vulcanischer Asche; mit ihrer Hülfe kann man da Altersfolgen aufstellen von den Ringgebirgen an, die ihre einheitlich weisse Bekleidung bewahrt haben, über die mit schwachen bandförmigen Streifen verspätet ausgestatteten zu denen, die vollständig unbeschädigt durch ihren dunklen Farbenton von ihrer Umgebung scharf abstechen. Diese Altersbestimmungen sind, obwohl leichter, dennoch sicherer, als die nach dem Erhaltungszustande der Ringwälle ausgeführten.

Wohin die grossen Streifensysteme reichen, bedecken sie im allgemeinen unterschiedlos alle Unebenheiten des Bodens. Demnach müssen die grossen, von Aschenregen begleiteten vulcanischen Eruptionen den jüngst verflossenen Zeiten der Mondentwickelung angehören, in denen die Erstarrung der Meere, sowie der Ringgebirgsboden bereits abgeschlossen war. Das ist aber ein Umstand, der auch für die Beantwortung der viel behandelten Frage nach einer Mond-Atmosphäre von grosser Wichtigkeit ist, da man gewiss einerseits mit Recht annehmen darf, dass bei den Eruptionen beträchtliche Gas- und Dampfmengen frei entwickelt wurden, andererseits die Ausbreitung der Aschen auf grosse Entfernungen hin die Existenz einer Gashülle von einer gewissen Dichte voraussetzt. Denn wenn man auch das Aufsteigen der Aschen zu bedeutenden Höhen durch ihre verhältnissmässige Leichtigkeit erklären kann, so ist doch die horizontale Verbreitung der Aschen bis auf 1000 km Entfernung oder sogar noch weiter gar nicht möglich, wenn nicht eine Atmosphäre vorhanden war, die dem vorzeitigen Niederfall des Aschenstaubes genügenden Widerstand leistete.

Da von einer solchen Atmosphäre jetzt fast Nichts sicher zu erkennen ist, fragt es sich, ob sie etwa inzwischen wieder aufgezehrt wurde, entweder durch Absorption seitens der Mondkruste oder aber durch Abgabe an den Weltraum. Den beiden genannten Ursachen ist jedoch solche ausgiebige Wirkung in der Zwischenzeit nicht zuzutrauen; denn eine feste Kruste vermag nur sehr langsam Gas zu absorbiren, und was das Hinwegschleudern dermaassen schnell bewegter Moleküle betrifft, dass diese in die Anziehungssphäre eines anderen Weltkörpers gelangen können, so ist dazu hohe Temperatur nöthig, die in diesem Falle allmählich, aber intensiv abnahm. Demnach darf man annehmen, dass der Mond noch einen Rest der Gashülle besitzt. Näheren und voraussichtlich bestätigenden Aufschluss hierüber dürfen wir von den fortgesetzten Beobachtungen der Mondfinsternisse erwarten, zumal seitdem auch die hierbei eintretenden Verdunklungen vieler kleiner Sterne sorgfältig untersucht werden. O. L. [6811]

Der heilige Käfer und seine Verwandten.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 166.)

Die wahre Absicht des dem Kugelschieber sich gesellenden Genossen offenbart sich gewöhnlich erst, wenn der Eigenthümer den Platz gefunden hat, der ihm geeignet scheint, die Kugel, die sich während der Fahrt schön gerundet und eine etwas dichtere, staubbedeckte Rinde erhalten hat, einzugraben. Es ist gewöhnlich ein an einem sanften Abhange belegener Platz, an welchem sich lockere Erde befindet, in die er einen wagerechten Tunnel mit mancherlei Biegungen gräbt, der schliesslich in eine etwa faustgrosse Höhlung, den Speisesaal, mündet. Der Eigenthümer muss zu diesem Zwecke seine Kugel verlassen, an welcher er bei den gewundenen Wegen durch die Feldthymianbüsche bisher immer den Ehrenplatz an der hinteren Seite eingenommen hat, und beginnt nun, mit seinem scharfen Kopfschildrande und den gezähnten Vorderbeinen eifrig den Tunnel auszuschaufeln. Bald ist er so weit, dass er in der Höhlung verschwindet, aber so oft er mit einer Ladung Erde wieder an der Eingangsöffnung erscheint, wirft er einen zärtlichen Blick auf seine Futterkugel.

Sein scheinheiliger Gehülfe stärkt inzwischen sein Vertrauen, indem er noch eine ganze Weile wie todt auf der Kugel liegen bleibt, ohne sich zu rühren. Erst wenn der unterirdische Bau sich nach und nach erweitert hat und der glückliche Besitzer von Bau und Kugel nunmehr seltener an der Eingangsöffnung erscheint, hält der listige Gevatter seine Zeit für gekommen, setzt sich selbst an den Eigenthümerplatz und sucht die Kugel eiligst nach Diebesart davonzurollen. Wenn der Betrogene dann wieder an seiner Eingangsthür erscheint, um Erde heraus zubringen und einen Blick auf seine Augenweide zu werfen, ist der Spitzbube mit der köstlichen Last meist schon mehrere Meter weit entfernt. Aber der scharfe Geruchssinn des Bestohlenen lässt ihn bald die Spur des Räubers entdecken, und dann spielt sich eine lustige Spitzbubengeschichte ab. Der eingeholte Gevatter stellt sich betrübt über den Vorfall, thut so, als ob die Kugel durch Zufall oder Windstösse davongerollt wäre, überlässt den Schiebeplatz hinter der Kugel dem Eigenthümer und hilft ihm, sie wieder heranzuziehen. Oft aber gelingt es ihm besser; der fleissige Arbeiter, der seinen Speisesaal schon beinahe fertig hatte, sieht sich um die Früchte stundenlanger Arbeit betrogen und fügt sich mit bewunderungswürdigem Stoicismus in sein Schicksal. Er entfaltet seine Blattfühlerkeule, um nach neuer Beute auszuspähen.

Hat der Käfer im Gegentheil einen treuen Gehülfen, der für seine Mitarbeit nichts als mitschmausen wollte, oder noch besser gar keinen auf seinem Wege angetroffen, so hat er bald seinen Mundvorrath stückweise oder mit einem Male in den Speisesaal geschafft; er verstopft die Eingangsöffnung mit Trümmern von innen, so dass Nichts von aussen den Freudenort verräth, und nun beginnen die Tafelfreuden, ein schier endloses Bankett in dieser besten aller Welten. Es kostete Fabre natürlich Ueberwindung, in die stille Zurückgezogenheit einer solchen Klause einzudringen, aber die Wissenschaft hat ihre Vorrechte. Meist fand er die

Futterkugel nahezu den ganzen Hohlraum ausfüllend, so dass der Eigenthümer und seine Gäste, falls es solche gab, nur eben Raum fanden, den Vorrath von allen Seiten anzugreifen. Jeder hält dabei seinen einmal eingenommenen Platz fest und nun arbeiten die Mundwerkzeuge, der Magen und der lange Darm mit unentwegtem Eifer, als sei es ihre heilige Pflicht, die Erde zu säubern und dabei nicht das Geringste umkommen zu lassen, auch das noch, was die Verdauungswerkzeuge der Hufthiere nicht verarbeiten konnten, in Leben, muntere Formen und (bei anderen Dungkäfern) in heitere Farben zu verwandeln. Es muss ein wunderbares chemisches Laboratorium sein, dieses unendliche, hin und her gefaltete Eingeweide der Dungkäfer, welches aus dem übelduftenden Schmutze der Welt prachtvolle stahlblaue, goldgrüne und rubinrothe Panzer schafft.

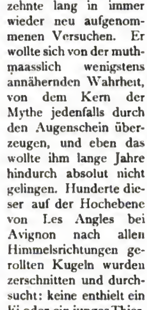
Abb. 96.



Weibchen des heiligen Käfers bei Vollendung seiner mit dem Ei bereits belegten Brutbirne. $^3/_4$ der natürl. Grösse.

Aber trotz dieser beispiellosen Verdauungskraft ist der Abfall natürlich grösser, als sonst bei frischer, noch nicht ausgenutzter Nahrung, und der immerfort fressende Käfer wird zu einem ebenso unermüdlichen Kabelfabrikanten, so dass nach vierzehntägigem ununterbrochenem Schmause die grosse Kugel zu unendlichen Fadenrollen verspult ist, die nun unmittelbar den Pflanzenwurzeln zu gute kommen. Dann muss der Käfer wieder hinaus ins feindliche Leben, um neue Vorräthe bei Seite zu schaffen, und dieses rein der Kräftigung gewidmete Leben dauert ein bis zwei Monate, vom Mai bis Juni, worauf die Käfer ihre ebenfalls unterirdischen Sommerquartiere beziehen, um die Hitze und Sommertrockenheit des Südens in tieferen und kühleren Sälen, zu denen der versengende Strahl nicht dringt, zu überstehen. Sie scheinen dabei manchmal mehr als metertief in die Erde hinabzusteigen, und Brehm erzählt in seinen *Reiseskizzen aus Nordost-Afrika*, wie seine schwarzen Diener bei Chartum es verstanden, den schon erwähnten Isiskäfer (*Heliocopris Isidis*) aus seinen 5—6 Fuss tiefen Höhlen durch Wassereingiessen hervorzutreiben.

Die Nachprüfung der alten ägyptischen Lehre, dass der heilige Käfer sein Ei in die Mitte seiner Kugel bringe, es gewissermaassen durch das Umherwälzen ausbrüte, dann die Kugel in den Nil werfe, um sie zu erweichen und das Junge hervorkommen zu lassen, beschäftigte Fabre mehrere Jahrzehnte lang in immer wieder neu aufgenommenen Versuchen. Er wollte sich von der muthmaasslich wenigstens annähernden Wahrheit, von dem Kern der Mythe jedenfalls durch den Augenschein überzeugen, und eben das wollte ihm lange Jahre hindurch absolut nicht gelingen. Hunderte dieser auf der Hochebene von Les Angles bei Avignon nach allen Himmelsrichtungen gerollten Kugeln wurden zerschnitten und durchsucht: keine enthielt ein Ei oder ein junges Thier.



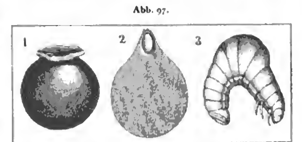
Fabre legte sich nun in dem Garten seiner Wohnung eine kleine Zuchtanstalt, einen Dungkäfer-Zwinger an, in welchem er mehr als zwanzig heilige Käfer, Männchen und Weibchen, in Gesellschaft von *Copris*-, *Gymnopleurus*- und *Onthophagus*-Arten pflegte, und hat im ersten Bande seiner *Souvenirs* (1879) in äusserst drolliger Weise geschildert, welche Mühen und Sorgen ihm die Beschaffung des Frühstücks für seine Schutzbefohlenen verursachte. Zuerst hatte er den Pferdeknecht seines Hauswirths bestochen, der ihm alle Morgen für den ansehnlichen Preis von 25 Centimes einen Topf frischer Pferdeäpfel zu liefern hatte und den komischen Miether dafür obendrein noch auslachte. Aber der Hauswirth kam hinter diese Unterschleife und verbot sie unweigerlich, da er nicht glaubte, dass es sich bloss um eine tägliche Käfermahlzeit handle, sondern meinte, Fabre dünge seinen ganzen Garten damit.

Fabre musste nun mit einer grossen Papiertüte auf die Landstrasse gehen und sich das Manna und Obst für seine Schmerzenskinder verstohlen und verschämt selbst einsammeln. Aber alle Liebesmüh war vergeblich, die heiligen Käfer wollten im Zwinger schlechterdings nicht an die Zukunft der Art denken und gingen endlich zu Grunde, ohne Nachkommenschaft zu hinterlassen, während ihre Mitgefangenen dies zum Theil reichlich thaten. Fabre rief nun die Dorfjugend von Les Angles für die Lösung des Problems zu Hülfe, indem er ihr die auf ihren Triften rollenden Kugeln und die Löcher, zu denen sie befördert wurden, zeigte und wiederum die enorme Summe von 25 Centimes als Preis aussetzte für jede Kugel, die einen kleinen weissen Wurm im Innern enthalten würde. Mehrere Tage lang wurde nun mit grösstem Eifer gesucht, zahlreiche Kugeln durchschnitten, aber Alles war vergeblich, die in ihren Hoffnungen getäuschten Hülfskräfte verliessen ihn bald. Es blieb also nur der Schluss übrig, dass die alten Nachrichten, die noch heute in den meisten naturwissenschaftlichen Werken stehen, falsch seien, dass vielmehr die über das Feld gerollten Kugeln nur Futterkugeln seien, die kein Ei enthalten. Es war dem erfahrenen Entomologen von vornherein unwahrscheinlich erschienen, dass der junge Thierkeim allen Stössen und Erschütterungen eines holprigen Weges ausgesetzt werden sollte; es war vielmehr anzunehmen, dass die Brutkugel erst im sichern Hafen mit aller dort möglichen Sorgfalt zubereitet wird, statt sie so mancherlei Abenteuern einer weiten Reise auszusetzen. Auch die Brutpflege anderer Dungkäfer, die, wie der nachher noch zu erwähnende spanische Dungkäfer (*Copris hispanus*), keine Kugeln rollen, sondern ihre Speise am Fundorte verzehren, wo sie dieselbe in direct am Platze angelegte unterirdische Galerien, worin sie frisch und weich bleibt, schaffen, dort aber auch ihre Brutkugeln anfertigen, führte Fabre zu einem analogen Schlusse, der sich übrigens nicht in allen Punkten bewährte, namentlich nicht in der Annahme, dass das Ei im Centrum einer Dungkugel untergebracht werde.

Erst kürzlich, im fünften, 1898 erschienenen Bande seiner „Erinnerungen", also erst mehrere Jahrzehnte nach dem Beginn seiner Studien, vermochte Fabre der grossen Gemeinde seiner Leser den wahren Sachverhalt mitzutheilen. Ein halber Zufall, wie er indessen nur den geduldigen Forschern zu begegnen pflegt, lieferte ihm endlich den Schlüssel dazu. Ein junger intelligenter Schäfer, der von ihm die Anregung zu diesbezüglichen Beobachtungen empfangen hatte, sah eines Tages den Käfer aus der Erde hervorschlüpfen und fand daselbst beim Nachgraben eine kleine Birne, so sauber aus Dung geformt, als ob sie aus der Hand eines Drechslers hervorgegangen wäre, die er sofort seinem Lehrer überbrachte. Sie fühlte sich fest an und stellte in der That das lange gesuchte mütterliche Kunstwerk dar, aber, wie gesagt, nicht in Gestalt eines Gestirnballs, sondern in der Form einer geschmackvoll gerundeten Birne. Nachdem Zeit, Oertlichkeit und äussere Form des Nesteinganges damit festgestellt waren, wurden bald mehr solcher Nester und mehrmals auch der weibliche Käfer bei seinem Ei (Abb. 96)*) in denselben gefunden.

Das Brutnest des heiligen Käfers verräth sich äusserlich durch einen kleinen Erdhaufen, unter welchem sich ein Schacht von der Tiefe eines Decimeters öffnet, der sich in einer wagerechten Galerie fortsetzt, die sich hin und her wendet und zu einem ungefähr faustgrossen Raum führt. Auf dem Boden desselben liegt die Brutbirne mit horizontal gelagerter Längsachse, deren Ausdehnung bei den aufgefundenen Exemplaren von 35 bis zu 45 mm Länge wechselte, während der grösste Breitendurchmesser zwischen 28 und 35 mm schwankte. Bei Untersuchung des Stoffes, aus dem diese Birnen geformt waren, erkannte Fabre alsbald den Grund, weshalb seine Zuchtversuche in der Gefangenschaft missglückt waren. Die Birnen waren ausschliesslich aus den zarteren Bestandtheilen von Schaflorbeeren zusammengesetzt. Während dem Käfer als Futter für sich die gröbere Masse von Maulthier- und Pferdeäpfeln genügt, bedarf er für seine Brut eine feinere, plastische und vielleicht nahrhaftere Substanz, die ihm bei uns nur der Schafmist bietet, und er giebt die Anlage eines Brutnestes auf, wenn ihm diese verweigert wird, wie damals im Zwinger.

Abb. 97.



Eibehälter und Larve des heiligen Käfers.
Fig. 1. Dungkugel mit aufgeworfenem Rand, um das Ei in der Höhlung aufzunehmen. Fig. 2. Längsschnitt einer Birne mit dem Ei in der Gipfelzelle. Fig. 3. Die herangewachsene Larve.
Alle Figuren in $^{3}/_{4}$ der natürl. Grösse.

Das Ei wird also nicht in der Mitte einer Kugel, wie man früher allgemein angenommen hatte, sondern in dem herausragendeu Theil, dem Halse der Birne, in einer Hohlzelle mit glänzend

*) Diese und die folgenden Abbildungeu, sowie mehrere Einzelheiten des weiteren Berichtes verdankt der Verfasser einem Aufsatz von Henri Coupin über die neuen Beobachtungen Fabres in Nr. 1288 von *La Nature*.

polirten Wandungen untergebracht. Es misst 10 mm Länge bei 5 mm Breite und wird mit seinem oberen Pol am Gipfel der Nische befestigt (Abb. 97, Fig. 2). Der Grund, weshalb es, statt im Herzen der Birne, woselbst es gegen äussere Einflüsse besser geschützt erscheinen würde, am äussersten Ende, dicht unter der Oberfläche eingekammert wird, ist ohne Zweifel darin zu suchen, dass die auskommende Larve in dieser Weise der Athemluft näher gebracht ist. Der Birnenbauch dagegen, dem die Brutzelle gleichsam angesetzt ist, schützt in seiner der Kugelform angenäherten Gestalt die Nährmasse am besten gegen Austrocknung. Die Arbeit an der Brutkugel — mag nun das Material im Ganzen oder stückweise von fern her an den zur Einschachtung geeigneten Ort gerollt worden sein — war schwer zu verfolgen, weil sie nur im Dunkeln vollbracht wurde, aber es gelang endlich, sie stückweise in

Abb. 98.



Weibchen des spanischen Dungkäfers, eine Dungmasse in seiner Brutkammer rundend. $^3/_4$ der natürl. Grösse.

einem Gefässe zu beobachten, und Fabre überzeugte sich nun, dass die Birne ohne Rollung auf dem Boden an Ort und Stelle verfertigt wurde. Ist die allgemeine Form der Kugel vollendet, so arbeitet das Weibchen an einer Stelle eine Art Kragen aus dem Umfang heraus, der einen Hohlkessel umgiebt, so dass die Brutkugel in diesem Stadium die äussere Form gewisser prähistorischer Graburnen und -Gefässe wiedergiebt (Abb. 97, Fig. 1). Dann wird das Ei in die Höhlung gelegt, der Randkragen über dasselbe zusammengebogen und so die Spitze der Birne herausgearbeitet.

Die Brutzeit dauert nicht lange. Unter dem Einflusse der Sonnenwärme schlüpft das Junge nach 5 bis 12 Tagen aus und beginnt sofort die Nahrungsmasse, von welcher die Mutter den feinst durchgearbeiteten und weichsten Theil unmittelbar neben der Zelle abgelagert hat, zu verzehren. Nach und nach verschwindet der gesammte innere Nahrungsvorrath, aber die Larve hütet sich sorgsam, die äussere Hülle, die ihm Schutz gegen die austrocknende Sonne des Südens bietet, zu verletzen. So oft es Fabre versuchte, Bresche in die äussere Schale zu legen, um die inneren Vorgänge zu beobachten, sah er sogleich den Kopf des Thieres daselbst erscheinen und wieder verschwinden, worauf das Fenster alsbald mit einer weichen braunen Masse geschlossen wurde. Man könnte *a priori* annehmen, dass die Larve schnell einen Bissen ihrer weichen Nahrung genommen hätte, um das Loch in der Wand zu verstopfen, aber sie ist besser berathen, dazu genügt ja der eigene Koth, den die Larve mit ihrem wie eine Maurerkelle gestalteten Hintertheil (Abb. 97, Fig. 3) feststreicht. Von diesem Fensterkitt sind ja stets grosse Vorräthe vorhanden, und dem neugierigen Beobachter wurde 5—6mal nach einander sein immer von neuem geöffnetes Guckloch wieder verschlossen. Mit derselben Masse kittet die Larve auch ihre Birne, wenn sie durch Zufall Sprünge bekommt und in Stücke zu zerbrechen droht, was manchmal durch Schimmelbildungen an der Oberfläche verursacht wurde.

Nach 4 bis 5 Wochen ist die vollkommene Entwickelung des Käfers vollendet. Schon ehe er bis zum Puppenstadium gelangt ist, hat die Birnenschale durch die fortdauernde innere Auflagerung der durch seinen Körper gegangenen Nahrungsmassen die doppelte und dreifache Dicke der früheren Rindenschicht erlangt. Gewöhnlich wird das Insekt im August zum Auskriechen reif. Und nun folgt ein ernsthafter Augenblick im Leben des heiligen Käfers. Bleibt das Wetter trocken, so ist es ihm unmöglich, aus seinem Gefängniss herauszukommen; er muss einen ausgiebigen Regenguss abwarten, der die Hülle erweicht und ihm erlaubt, sich zu befreien. Vielleicht ist darin der Ursprung der ägyptischen Mythe zu suchen, dass der Käfer seine Brutkugel dem Nil übergebe, um sich in verjüngter Gestalt daraus zu befreien. Uebrigens scheinen auch die Brutkugeln nicht völlig vor fremden Einmiethern gesichert zu sein. Wenigstens berichtet Imhoff von Beobachtungen, nach denen verschiedene *Copris*-Arten von Ateuchen gefertigte Kugeln für sich in Besitz nahmen, und ebenso sei wahrgenommen worden, dass sich der kleine *Ontophagus Maki* in Dungkugeln hineinstahl, um deren Besitz eben mehrere Ateuchen kämpften. Hierbei scheint es sich indessen um Futterkugeln gehandelt zu haben, die früher für Brutkugeln gehalten wurden.

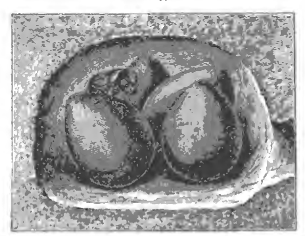
Die anderen Dungkäfer verfahren vielfach ähnlich wie *Ateuchus*, und die kleinen Gymnopleuren Südeuropas verfertigen z. B. aus ihren weithin gerollten kleinen Pillen eine grössere Brutpille von dem Umfange eines Sperlingseies, die sie in ein Erdloch bringen. Auch diejenigen Dungkäfer, die für gewöhnlich keine Futterpillen

rollen, sondern unter der Fundstelle ihres Futters Galerien graben, in die sie ihre Nahrungsvorräthe hinabschaffen, um sie dort, vor Austrocknung geschützt, in Ruhe zu verzehren, verfahren ähnlich. Der mit einem schönen langen Kopfhorn gezierte spanische Dungkäfer *(Copris hispanus)* verschmäht, ganz wie der heilige Käfer, wenn seine Brutzeit im Juni beginnt, die Pferdeäpfel und Rinderfladen, von denen er sich bisher nährte, und trägt in seine unterirdischen Galerien und Säle, an deren Bau beide Geschlechter theilnehmen, den feineren Schafmist in kleineren Mengen ein, bis genügender Vorrath vorhanden ist. Die weitere Arbeit nach Vollendung des etwa faustgrossen Brutraumes überlässt das Männchen dann dem ihm sehr ähnlichen, mit einem gleichen Horn wie es selbst gezierten Weibchen. In Parenthese wollen wir hier einschalten, dass die Hörner der Dungkäfer und der Käfer im allgemeinen sich als geschlechtliche Zieraten ähnlich wie die Geweihe der Hirsche verhalten. Sie kommen in der Mehrzahl der Fälle nur dem Männchen zu. Aber wie es Hirscharten giebt, bei denen die Weibchen ebenfalls Geweihe tragen, z. B. bei den Renthieren, so giebt es auch Käfer, deren Weibchen ebenfalls wohlentwickelte Hörner tragen, und zu ihnen gehört der spanische Dungkäfer. Wir müssen dies vorausschicken zur Erläuterung unserer Abbildung 98, die das Weibchen eines solchen Käfers zeigt, welches eine ungeheure Masse Schafdung eingeschleppt und daraus ein wohlgeglättetes Ei von der Grösse desjenigen der Truthühner gebildet hat. Länger als eine Woche hindurch sieht man beim Eröffnen des Baues die weiblichen Käfer auf der Oberfläche dieser Vorräthe, die mitunter auch die Form eines holländischen Käses erhalten, umherspazieren, um ihr eine regelmässige, wohlpolirte Form zu geben. Diese vorbereitende Arbeit ist schwer begreiflich, denn die Masse ist bestimmt, später in kleinere Stücke zerschnitten zu werden, aus denen dann Birnen, ähnlich denen des heiligen Käfers, geformt werden, von denen jede ein Ei aufnehmen soll (Abb. 99). Vielleicht muss die Masse inzwischen durch Gährung noch reifen und sich verbessern.

Nach der gesetzten Zeit erfolgt mit sicherem Tact (von Blick kann man bei der dort unten herrschenden Dunkelheit wohl nicht sprechen) die Zerschneidung in kleinere Massen, denen Nichts genommen oder hinzugefügt wird, vielmehr muss jede Portion, wie sie genommen wurde, ihre Brutkugel liefern und empfängt hauptsächlich durch Druck ihre runde Grundform. Auch hier werden aus den ungefähr pflaumengrossen Stücken regelmässige, schön geglättete Massen von der Form an einem Ende zugespitzter Vogeleier gedrechselt, die in der Spitze das Ei aufgenommen haben (Abb. 99). Keine Mühe ist dem Weibchen zu viel geworden und es hat in dem engen Atelierraum zwei bis drei Tage gearbeitet, bevor es ein Dungei zu Stande gebracht hat, worauf es unverdrossen ein zweites, drittes und viertes vollendete und mit seinem Ei versah. Damit ist seine Fürsorge für die Brut noch nicht erschöpft. Denn anstatt, dem Weibchen des heiligen Käfers gleich, nach Vollendung des letzten Eies emporzusteigen, harrt es in der Gruft bei seinen Jungen aus und bewacht die Brut, bis die Jungen ausgewachsen sind, eine bis dahin bei andern Käfern wohl noch nicht beobachtete, weit ausgedehnte Brutpflege übend. Es geht dabei nachglättend, säubernd und polirend immerfort von einem Ei zum andern, so dass diese stets von ausgesuchter Sauberkeit und niemals mit Schimmelpilzen bedeckt erscheinen, wie diejenigen der heiligen Käfer sie häufig zeigen. Der Nutzen dieser sorgsamen Pflege zeigt sich bald, wenn man ein paar dieser Dungeier bei Seite schafft



Abb. 99.



Weibchen des spanischen Dungkäfers, seine vier Bruteier bewachend $^3/_4$ der natürl. Grösse.

und der mütterlichen Obhut entzieht, worauf sie sich bald mit Schimmelpilzen bedecken. Wurden aber diese verpilzten Dungeier dem Weibchen zurückgegeben, so erschienen sie schon nach wenigen Stunden wieder vollkommen gesäubert, und ebenso wurden Oberflächenbeschädigungen schnell ausgebessert. Auch bei diesen Brutbehältern verschloss die ausgeschlüpfte Larve beschädigte Stellen von innen, wenn auch nicht so vollkommen wie die *Ateuchus*-Larve, die nicht auf die Hülfe einer sie bewachenden Mutter zu rechnen hat. Erst im September, zugleich mit ihren Jungen, erscheinen die Weibchen des spanischen Dungkäfers wieder an der Erdoberfläche. [6059]

Die Messungen im Weltall.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Schluss von Seite 172.)

Mit Tycho ging der letzte grosse Vertreter der mit unbewaffnetem Auge beobachtenden

Astronomie zu Grabe. Er starb 1601. Als 60 Jahre später Picard das Fernrohr an den astronomischen Messinstrumenten angebracht hatte und auch in anderer Weise die Genauigkeit der Beobachtungen gesteigert worden war, konnte man wieder hoffen, Fixsternparallaxen zu messen. Aber weder die länger als 30 Jahre fortgesetzten Beobachtungen Flamsteeds, die er bis zu seinem Tode eifersüchtig vor fremdem Einblick zu verbergen suchte, noch diejenigen Römers (bekannt durch die erste Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit), welche leider ein Raub der Flammen geworden sind, zeigten eine jährliche Parallaxe. Allerdings bewiesen Flamsteeds Aufzeichnungen unzweifelhafte Veränderungen der Sternörter am Himmel, wie auch Picard und Römer solche erkannt hatten, sie entsprachen aber nicht den parallaktischen Verschiebungen, sondern hatten, wie wir jetzt wissen, andere Ursachen (Eigenbewegung, Aberration u. s. w.). Es war daher ein Irrthum Horrebows, des Nachfolgers von Römer in Kopenhagen, wenn er in dem Buche *Copernicus triumphans* die jährliche Parallaxe als nachgewiesen erklärte.

Mit zunehmender Messkunst erkannte man bald in der astronomischen Strahlenbrechung eine Fehlerquelle, die erst viel später durch sorgfältige praktische und theoretische Untersuchungen unschädlich geworden ist. Daher war der Gedanke Hookes, mit einem vertical gestellten Fernrohr den Stern γ im Sternbild des Drachen, welcher in unseren Breiten nahe dem Zenith culminirt, zu verschiedenen Jahreszeiten zu beobachten, ganz vortrefflich, weil im Zenith die Strahlenbrechung verschwindet. Er war kein geübter astronomischer Beobachter, blieb ausserdem nie ausdauernd bei einer Sache; als aber Bradley, dem ein Bessel die Bezeichnung *vir incomparabilis* zuerkannt hat, an die Ausführung ging, musste nach dem damaligen Stande der Messkunst diese Methode oder gar keine den gewünschten Erfolg liefern.

Und wirklich, der Culminationspunkt von γ *Draconis* fing an, im Fernrohr zu wandern, deutlich und systematisch. Doch — diese Ueberraschung! — nicht so, wie es in die einfache geometrische Theorie der parallaktischen Verschiebungen passte. Nach einem Jahr war der Culminationspunkt wieder an seiner alten Stelle und fing seine räthselhafte Bewegung von neuem an. Bradley wusste sich keinen andern Rath, als nun das Fernrohr auch auf andere Sterne fest einzustellen, aber stets zeigte sich eine jährliche Wanderung der gleichen Art. Und endlich fand er auch die Erklärung in der heute so bekannten „Aberration des Lichtes", wobei ihm zu Hülfe kam, dass Römer den Satz der nicht augenblicklichen, wenngleich unvergleichlich schnellen Fortpflanzung des Lichtes bereits bewiesen hatte.

Diese grosse Entdeckung, welche die Astronomie von einem Alp befreite, da nun die vielen scheinbaren, unerwartet grossen Beobachtungsfehler bei Bestimmung der Sternörter ihre natürliche Erklärung fanden, war gewiss ein überaus kostbarer Fund, auch musste die jährliche Aberrationsellipse, die einem Fixstern wie dem anderen zukommt, noch etwa vorhandenen Zweifeln an der Copernicanischen Theorie gänzlich den Boden entziehen, aber mit der gesuchten Parallaxe hatte sie nichts zu thun. Und nachdem Bradley seine Beobachtungen mehr als 20 Jahre fortgesetzt hatte, war zwar wieder viel Neues und Wichtiges, z. B. die schon von Newton vermuthete Nutation, gefunden worden, von der gesuchten Parallaxe indessen keine Spur, trotzdem er sie hätte finden müssen, wenn sie auch nur 1" betragen hätte.

Also weiter und weiter wich die Welt der Fixsterne zurück, denn einer jährlichen Parallaxe von 1" würde ein Abstand von 200000 Sonnenweiten oder 4 Billionen Meilen entsprechen. Und als noch eine Reihe von Bemühungen in dieser Richtung fehlgeschlagen waren, nachdem einige von ihnen scheinbaren Erfolg gehabt, der aber bei strenger Prüfung nicht standhielt, schien fast jede Hoffnung geschwunden, endlich in die Fixsternweiten einzudringen. Denn obgleich man nun auch sicher war, dass es sich hier mindestens um Billionen von Meilen handelte, so konnten es ebensogut Trillionen sein. Wenn die Parallaxe unter den messbaren Grenzwerth herabsinkt, dann ist eben auch nur eine Grenze für den Abstand gezogen, aber eine Grenze, um den Stern jenseits derselben in das unermesslich Ferne zu versetzen; wie weit aber dorthin, das zu ermitteln ist dann nicht mehr möglich.

Endlich, endlich kam man auf eine letzte, schon von Galilei ins Auge gefasste Methode zurück, die aus mancherlei Gründen bisher nicht versucht worden war. Ausschlaggebend war wohl die Erwägung, dass sie nur dann Erfolg haben konnte, wenn die Sterne sehr ungleich weit entfernt sind; denn obgleich die Fixsternsphäre der Alten überwunden war, scheute man sich doch, im gegebenen Falle von zwei Sternen den einen in weitere Entfernung zu setzen als den andern, da der Sachverhalt doch erst eben durch die parallaktischen Messungen festzustellen war, welche man nun auf ihn gründen wollte. Als aber die unmittelbaren parallaktischen Verschiebungen der Sternörter immer wieder sich zu klein erwiesen, musste nun auch diese Galileische Methode der relativen Parallaxe ausprobirt werden.

Sie gründet sich auf folgende Ueberlegungen. Es seien *A* und *B* in Abbildung 100 zwei Sterne, die in Wirklichkeit sehr weit von einander entfernt sind, scheinbar aber, von der Erde

aus gesehen, nahe bei einander stehen*). Nun lehrt ein Blick auf die Abbildung, dass der scheinbare Abstand der Sterne, oder der Sehwinkel, kleiner ist, wenn die Erde in *P*, als wenn sie in *Q* steht. Er muss von einem Minimum zu einem Maximum anwachsen, wenn unser Planet von *P* bis *Q* sich bewegt, und dann rückwärts vom Maximum zum Minimum im nächsten Halbjahr wieder abnehmen, wenn die andere Hälfte der Bahn von *Q* bis *P* zurückgelegt wird. Diese kleine, sich Jahr für Jahr regelmässig wiederholende Schwankung durch fleissige, auf alle Jahreszeiten vertheilte Messungen der Sterndistanz festzustellen, ist nun die Aufgabe des Astronomen. Ihr Betrag hängt, wie leicht zu erweisen, nur von dem Unterschied der beiden Sternparallaxen ab, so dass nur dieser und nicht sie selbst auf diesem Wege gefunden werden kann. Dieser halbe Verzicht bedeutet aber für die Beobachtungen der Neuzeit einen grossen Gewinn, in so fern es sich jetzt nur um Abstände scheinbar sehr naher Sterne am Himmel handelte, zu deren scharfer Messung besondere Instrumente, das Heliometer und das Doppel-Mikrometer, dienen.

Die jährliche Parallaxe eines Sternes bestimmt seine Entfernung von der Erde oder von der Sonne (Beides kommt bei so gewaltigen Entfernungen auf Eins hinaus). Der Parallaxenunterschied der Sterne *A* und *B* aber ergiebt nur eine Beziehung, eine Gleichung zwischen beiden Entfernungen, aus welcher die eine nur dann berechnet werden kann, wenn die andere bekannt ist. Wenn aber der fernere Stern *B* sehr, sehr viel weiter absteht, als der nähere Stern *A*? Dann allerdings ist die Parallaxe von *B* so gut wie Null und der Parallaxenunterschied fällt mit der Parallaxe von *A* zusammen.

Woher aber soll man von vornherein die Zuversicht nehmen, dass der Vergleichsstern *B* nun in der That so ausserordentlich viel weiter entfernt ist, als der Stern *A*, dessen Parallaxe man bestimmen will? Diese Frage bezeichnet den schwächsten Punkt der eben gekennzeichneten Methode. Weil man nichts Besseres hat, wird angenommen, dass der lichtschwächere Stern auch der fernere sei. Dies wird im allgemeinen zutreffen, kann aber auch in besonderen Fällen falsch sein, da er auch wirklich der kleinere oder dunklere sein könnte. Ferner lässt man sich auch durch die Eigenbewegungen leiten, indem man annimmt, dass im Durchschnitt die näheren Sterne auch grössere Eigenbewegung (natürlich nur scheinbar, von der Erde aus gesehen) zeigen werden. Selbstverständlich kann auch das zweite Kennzeichen trügen; wenn aber von zwei scheinbar nahe bei einander stehenden Sternen der eine viel schwächer ist als der andere und zugleich eine viel geringere Eigenbewegung zeigt, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass er in Wahrheit auch viel weiter entfernt sei, schon grösser.

Deshalb wählte man zu dieser Art von Parallaxenmessung nur solche Fixsterne aus, die durch starke Eigenbewegung, oder durch Helligkeit, oder auch durch Beides zugleich noch am ehesten auf verhältnissmässige Nähe hoffen liessen, während zu benachbarten Vergleichssternen nur lichtschwache von sehr geringen Eigenbewegungen genommen wurden. Trotzdem blieb der Erfolg noch lange Jahrzehnte aus, obgleich Männer wie Herschel und Bessel sich daran versuchten. Nachdem aber der berühmte Optiker Fraunhofer für die Königsberger Sternwarte ein Heliometer von besonderer Vollkommenheit hergestellt hatte, nahm Bessel nach Erledigung anderer wichtiger Arbeiten die Forschungen nach Fixsternparallaxen wieder auf, und zwar an demselben Stern 61 *Cygni*, welchen er seiner starken Eigenbewegung wegen schon zwanzig Jahre früher, freilich vergebens, beobachtet hatte. Seine Helligkeit ist zwar nur von der fünften bis sechsten Stufe, so dass er eben noch mit blossem Auge gesehen werden kann, auch löste er sich im Fernrohr zu einem wirklichen Doppelstern auf, was Bessel freilich eher für einen Vortheil als für einen Nachtheil hielt, dennoch blieb er durch die passende Lage schwacher und sehr wenig sich bewegender Vergleichssterne, unter denen Bessel zur Controle zwei auswählte, ein vortreffliches Versuchsobject.

Abb. 100.

Bessel maass und beobachtete nun vom August 1837 bis zum October 1838, also 14 Monate lang, am Stern 61 im Schwan und den beiden kleinen Vergleichssternen neunter bis zehnter Grösse. Und siehe, endlich zeigte sich doch wenigstens in diesem einen Falle die jährliche Parallaxe! Sie war zwar klein, sehr klein, nur etwa $^1/_3$" (genauer 0,31"), auch war sie noch um etwa 0,1" unsicher; aber sie war wirklich vorhanden, darüber liessen die Beobachtungen keinen Zweifel. Die Fixsternwelt, bisher „unermesslich" weit, war endlich erreicht und die Astronomie um eine Entdeckung ersten Ranges reicher geworden.

Bessel war ein unvergleichlicher Beobachter; die grosse Bedeutung dieses Ergebnisses veranlasste aber nun auch andere Astronomen, sich an 61 *Cygni* zu versuchen. Wenn sie auch die Parall-

*) Dass sie hier in der erweiterten Ebene der durch den Kreis dargestellten Erdbahn um *S* (die Sonne) angenommen sind, ist zwar nicht nothwendig, erleichtert aber das Verständniss.



axe etwas grösser angaben und man jetzt nach den Untersuchungen von **Auwers** ihren Werth zu 0,5" annimmt, wonach **Bessels** Zahl zu klein war, so liegt darin, namentlich in Rücksicht auf die bleibende Unsicherheit betreffs der Entfernungen der Vergleichssterne, keine Beeinträchtigung seiner Leistung. Und die Entfernung selbst von 61 *Cygni?* Wer die kleine Rechnung durchführt, wird sie = rund vierhunderttausend Sonnenweiten finden. Da aber eine Sonnenweite schon = 20 Millionen Meilen, so ist die Entfernung von 61 *Cygni* = 400 000 × 20 000 000, d. h. = 8 Billionen Meilen, oder in Ziffern ausgeschrieben:

8 000 000 000 000 Meilen.

Wahrlich eine ungeheure Entfernung, selbst verglichen mit den Weiten unseres Sonnensystems! Hier sind zwei Punkte im Abstande von einem Zoll:

S. .*E*

S soll die Sonne, *E* die Erde sein. In welcher Entfernung stellt sich wohl der Leser nun 61 *Cygni* vor? Da sie 400 000 mal so gross ist, beträgt sie eben 400 000 Zoll. Nun gehen auf den Fuss 12 Zoll, mithin auf die Meile 24 000 · 12 = 288 000 Zoll. Der *Prometheus* müsste also in einem Riesenformat erscheinen, dessen Seite weit über eine Meile breit sein müsste, wenn 61 *Cygni* auch noch hinauf sollte. Wie recht hat also **Aristarch** gehabt, dass der Kreis, welchen die Erde beschreibt, sich zu den Abständen der Fixsterne wie ein Punkt verhalte! Wie unvergleichlich genau mussten andererseits die Beobachtungen sein, durch welche nun doch diese Abstände endlich gemessen werden konnten!

Um die unvorstellbare Grösse solcher Entfernungen durch kleinere Zahlen ausdrücken zu können, wählen die Astronomen das Lichtjahr als Einheit, d. h. den Weg, den das Licht in einem Jahre zurücklegt. Das Jahr hat 365 Tage, der Tag 24 Stunden, die Stunde 60 Minuten, die Minute 60 Secunden, und in jeder Secunde legt das Licht 41 000 Meilen zurück. Das macht in einem Jahre 1,3 Billionen Meilen. Die Entfernung von 61 *Cygni* beträgt also rund sechs Lichtjahre, d. h. das Licht braucht trotz seiner gewaltigen Geschwindigkeit sechs Jahre Zeit, um von diesem Fixstern bis zu uns zu gelangen.

Etwa zur selben Zeit, als **Bessel** 61 *Cygni* beobachtete, hatte **W. Struve** in Dorpat die schöne Wega in der Leyer auf ihre Parallaxe hin untersucht und für diesen Stern eine noch grössere Entfernung wahrscheinlich gemacht. Fast gleichzeitig gelang aber auch eine absolute Parallaxenbestimmung auf der Cap-Sternwarte, wo von **Henderson** der bei uns unsichtbare prachtvolle α *Centauri* untersucht wurde. Dieser Stern hat von allen den Dutzenden seitdem auf ihre Parallaxe geprüften bisher die grösste Parallaxe, also die kleinste Entfernung, verrathen, die sich aber immer noch auf etwa 5 Billionen Meilen oder 4 Lichtjahre beläuft. Deswegen braucht er aber noch lange nicht der nächste Nachbar unseres Sonnensystems zu sein, denn warum sollte nicht dieser oder jener Stern, der weder durch Helligkeit noch durch Eigenbewegung auffällt, uns trotzdem noch näher sein?

Dass die Messungen der Parallaxen von Fixsternen eifrig fortgesetzt werden, wobei in neuerer Zeit die hoch entwickelte Himmelsphotographie dienstbar gemacht wird, ist nur in der Ordnung. Da aber, wie gesagt, keine der erlangten Parallaxen den Werth von 1" erreicht, so versteht sich von selbst, dass von einem hohen Grade der Genauigkeit in der Angabe von Fixsternentfernungen nicht die Rede sein kann, ganz abgesehen davon, dass es doch nur Parallaxenunterschiede sind, welche gemessen werden. Wohl kaum darf man die Unsicherheit, auch bei den wiederholt bestimmten Fixsternentfernungen, unter 10 bis 20 % des Werthes setzen, wie auch aus den grossen Abweichungen der verschiedenen Angaben für denselben Fixstern hervorgeht. Je kleiner die Parallaxe, desto grösser wird natürlich auch die Unsicherheit, und aufgefundene Parallaxen unter 0,1" haben gar keinen Anspruch auf Richtigkeit mehr, da der wahrscheinliche Fehler fast immer sogar grösser ist als 0,1".

Ob diese Messungen nach und nach auf alle mit freiem Auge sichtbaren Sterne werden ausgedehnt werden, erscheint zweifelhaft, da jede einzelne Bestimmung Hunderte von Beobachtungen und viel Aufwand an Rechnung verursacht. Aber für die allermeisten der Millionen teleskopischer Sterne würde jede Mühe vergebens sein; sie stehen wohl in ihrer weit grösseren Mehrheit viel zu fern, als dass sie jemals eine jährliche Parallaxe zeigen würden. Die Möglichkeit der Bestimmung hat bei 30 oder 40, höchstens bei 50 Billionen Meilen ihre Grenze, darüber hinaus muss sich der Astronom zufrieden geben mit dem Satze: *Ultra posse nemo obligatur*, oder zu Deutsch: Was nicht geht, das geht nicht.

Es bleibt dann nur noch übrig, sich auf Schätzungen mehr oder weniger problematischer Natur einzulassen, die auf die mittlere Entfernung ganzer Grössenclassen gehen. Als Grundlage hierzu dienen die mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit ausgestatteten Annahmen, dass erstens im Durchschnitt jede Grössenclasse weiter entfernt ist als alle vorangegangenen, und dass zweitens alle Fixsterne ebenfalls im Durchschnitt an und für sich gleich gross und gleich hell sind. So und nur so ist zu verstehen, weshalb man die kleinsten noch eben mit blossem Auge sichtbaren Sterne, also Sterne sechster Grösse, in eine durchschnittliche Entfernung von 400 Billionen Meilen gesetzt hat und für teleskopische Sterne Tausende von Billionen Meilen angenommen werden. Aber diese ganze, zum Theil mit viel Geschick aufgebaute und sogar in mathematisches Gewand

gekleidete Theorie ist doch kaum mehr als eine Speculation jenseits der Grenze, wo das eigentliche Wissen zu Ende ist. Darum soll man sie mit Vorsicht und Zurückhaltung aufnehmen, wie andere Speculationen über den Bau des Weltalls, über das Heer der Milchstrassen, über aller Sonnen Sonne und Anderes mehr. Sie sind nicht werthlos, wenn man sie richtig deutet, und können gar wohl die Quelle neuer, auf exactem Boden ruhender Forschungen werden; dass derartige Hypothesen aber auch schweres Unheil anrichten können, wenn sie die noch unerforschte Wahrheit überwuchern, dafür hat die Geschichte der Astronomie einen für alle Zeit gültigen Beweis geliefert.

Ich darf diesen Aufsatz nicht schliessen, ohne der Anzeichen zu gedenken, dass den Forschungen nach den Fixsternweiten vielleicht in naher Zukunft schon die Spectralanalyse zu Hülfe kommen wird. Bekanntlich ist es gelungen, durch diese optische Wissenschaft, gestützt auf das Dopplersche Princip, durch Messungen an Sternspectren die Geschwindigkeiten zu ermitteln, mit welchen Weltkörper sich uns nähern oder sich von uns entfernen, wobei es ganz gleichgültig ist, ob sie Millionen oder Billionen Meilen von uns im Aether schweben. Ihr Abstand kann also auf diesem Wege direct nicht gefunden werden, wohl aber ist nicht ausgeschlossen, dass er sich so indirect bei Zuhülfenahme anderer astronomischer Bestimmungen ergeben kann. Gesetzt z. B., man habe bei einem Doppelstern die scheinbare Grösse und die Gestalt der Bahn, sowie die Umlaufszeit bestimmt, wie es schon bei so vielen wirklich der Fall ist. Nun möge es durch spectralanalytische Untersuchungen gelungen sein, die Geschwindigkeit des Begleiters in der Bahn um den Hauptstern zu messen, was durchaus möglich ist, wenn man die beiden Sternspectren trennen kann. Aus dieser Geschwindigkeit und der Umlaufszeit folgt aber mit mathematischer Nothwendigkeit die wahre Grösse der Bahn und aus dieser und der scheinbaren Grösse derselben zuletzt der Abstand von unserem Sonnensystem. Bei der zunehmenden Vollkommenheit der spectralanalytischen Messungen scheint diese Methode nicht ausgeschlossen, zumal Untersuchungen verwandter Art schon vorliegen.

*

Die herrlichen Blüthen menschlicher Cultur wird nur Der ganz verstehen und würdigen, welcher ihre allmähliche Entfaltung in der Geschichte von den ersten Anfängen an kennt. Dies war der Grundgedanke, welcher den Verfasser beim Niederschreiben dieses Aufsatzes geleitet hat; möge er bei dem Leser die Ueberzeugung hinterlassen, dass die Astronomie auch bei ihren Forschungen nach der Grösse und Ausdehnung des Weltalls nach reiner, unverfälschter Wahrheit und Wahrhaftigkeit gestrebt hat und dass sie ihren jetzigen Schatz von Wissen hierüber mit Recht als zwar schwer errungenen, aber über allen Zweifel sicheren Besitz betrachten darf. [6779]

Winterschläfer unter den Menschen.

Es ist wohl bald hundert Jahre her, seit der französische Philanthrop A. Joux die sociale Frage damit zu lösen vorschlug, dass er rieth, die armen Leute, welche im Winter keine Arbeit fänden und kein Geld verdienten, um sich Heizmaterial und Nahrung zu verschaffen, für drei bis vier Monate in einen Winterschlaf zu versetzen, bei dem man die Körperwärme zusammenhalten kann und wenig Heizmaterial auszugeben braucht. Die Theorie hat ja sehr viele Anhaltspunkte im Thierleben, ist auch theoretisch vollkommen richtig, wenn auch die Absicht jenes Philanthropen, die Menschen wie die Bienen vermittelst eines Stückchen Feuerschwamms, den man ihnen unter die Nase halte, zu betäuben, verfehlt und überflüssig war. Denn die Sache geht auch ohne alle Betäubung, wie das Statistische Bureau des Gouvernements Pskow ermittelt und in russischen Zeitungen mitgetheilt hat.

In diesem südlich von St. Petersburg belegenen Gouvernement folgen die Missernten einander so regelmässig, dass die Bevölkerung sich daran gewöhnt und ein Mittel gefunden hat, sich dem Nahrungsmangel anzupassen, ein Mittel, mit dem man sich wohl bekannt machen muss, da William Crookes in seiner Bristol-Rede (1898) bekanntlich den Eintritt allgemeiner Hungersnoth vom Jahre 1931 ab prophezeit hat. Man nennt dieses Auskunftsmittel im grossen Stil *Lozka (Lĕjka)*, „das allgemeine Schlafen". Sobald gegen Ende des Herbstes das Familienhaupt erkennt, dass bei normaler Verminderung die Nahrungsvorräthe lange nicht bis zur neuen Saison reichen würden, ergreift es energische Maassregeln, die Rationen zu vermindern. Es versenkt sich und die ganze Familie in die *Lĕjka*, d. h. man streckt sich vier bis fünf Monate lang auf die um den Kachelofen oder auf den Ofenbänken und dem Ofen selbst gruppirten Lager aus und verschläft so den Winter und den Hunger. Täglich ermuntern die Winterschläfer sich einmal, essen ein Stück harten, im Herbst gebackenen Brotes und trinken Wasser dazu, dann legen sie sich auf die andere Seite und schnarchen weiter. Jeden Tag erhebt sich eines der Familienglieder und legt frisches Brennmaterial an, wobei es darauf achtet, sich so wenig wie möglich zu bewegen, um nicht den Appetit zu reizen. Im Zustande der *Lĕjka* bemüht sich Jeder so wenig wie möglich zu denken und sich zu bewegen, dafür aber so viel wie möglich zu schlafen. Da die Statistiker des Semstwo in der Regel Aerzte

sind, so ist zu hoffen, dass man bald Näheres über diesen Winterschlaf in physiologischer Beziehung erfahren wird, namentlich auch, ob diese Leute die Normaltemperatur bewahren, welche bei den thierischen Winterschläfern stark sinkt, und ob sich bei ihnen nicht eine Art körperlicher und geistiger Betäubung erzeugt. Das Auskunftsmittel des Winterschlafes mit weniger als halben Rationen soll sich in den letzten Jahren stärker ausgebreitet haben, als jemals vorher. [6853]

RUNDSCHAU.

So viele Arbeiten über den Traum auch bereits vorliegen, so herrschen doch selbst über diesbezügliche Fundamentalfragen noch immer viele Ungewissheiten. A. Maury hatte schon vor einer Reihe von Jahren den Weg des Experiments betreten; er bewies durch zahlreiche an sich selbst angestellte Versuche, dass man sich im Nachmittagsschläfchen Träume souffliren lassen kann, dass man aber davon Nichts im Gedächtniss behält, ausser wenn man kurze Zeit nach der Einflüsterung geweckt wird. Neuerdings hat Vaschide denselben Weg betreten und in der Salpêtrière seit 5 Jahren mit 36 Personen im Alter von 1 bis 80 Jahren Versuche angestellt und die Ergebnisse von ihnen selbst controliren lassen. Die Methode bestand darin, dass im Psychologischen Laboratorium jener Anstalt die Versuchspersonen während der ganzen Nacht oder eines Theiles derselben beständig überwacht wurden, mit genauer Buchführung über die Veränderungen ihres Gesichtsausdruckes, über Gebärden, Bewegungen und ausgestossene Worte. Die Aufzeichnungen wurden dann mit den Erzählungen der Versuchspersonen über ihre Träume verglichen, die Tiefe des Schlafes nach den Methoden von Kohlschütter, Spitta und Michelson gemessen und von Zeit zu Zeit wurden die Personen geweckt, ohne dass sie merkten, sie seien absichtlich geweckt worden. Von den wichtigsten Ergebnissen legte Vaschide der Pariser Akademie einen Bericht vor, der in den *Comptes rendus* erschienen ist und aus welchem das Folgende mitgetheilt werden mag.

Das wichtigste Ergebniss war, dass der Mensch während des ganzen Schlafes, selbst während des tiefsten, träumt, wie dies schon Descartes und Leibniz erkannt hatten. Descartes traf also das Richtige, als er sagte, es gäbe keinen Schlaf ohne Träume. Man hatte sonst angenommen, dass der Tiefschlaf traumlos sei und dass die Hauptentwickelungsperiode der Träume in den Halbschlaf falle, das heisst in die Zeit vor dem völligen Einschlafen und vor dem Erwachen. Nach Vaschide ist gerade der Tiefschlaf die Zeit der vollkommensten Entfaltung des Traumlebens. Erst dann, wenn vollkommene Bewusstlosigkeit eingetreten sei, herrsche die unbewusste Gehirnthätigkeit schrankenlos, und in dieser Zeit würden die Probleme gelöst, über deren im Wachen nicht gelungene Lösung der Schläfer (?!) erstaune. Die Träume des Halb- und des Tiefschlafs seien sehr verschieden. Die Franzosen haben zwei verschiedene Worte dafür (*rêve* und *songe*). Die Tiefschlaf-Träume haben also einen ganz besonderen Charakter. Das „Chaos des Traumes“ (von dem Gruithuisen spricht) und die „Gedächtniss-Clichés“ des Marquis d'Hervey, welche die Halbschlaf-Träume charakterisiren, fehlen in den Tiefschlaf-Träumen beinahe gänzlich; sie scheinen ungestört zu verlaufen. Je tiefer die Träume sind, desto mehr beziehen sie sich auf einen früheren Lebensabschnitt und um so entfernter sind sie von der Wirklichkeit. Je oberflächlicher der Schlaf ist, desto mehr treten die alltäglichen Empfindungen in den Vordergrund und die Träume spiegeln die Beschäftigungen und Erregungen der Gegenwart wieder. In diesen Punkten gelangte Vaschide zu ganz denselben Schlüssen wie Dr. Pilcz.

Die Personen, welche nicht träumen oder vielmehr behaupten, niemals geträumt zu haben, sind nach Vaschide die Opfer einer Selbsttäuschung. Sie erinnern sich ihrer Träume nicht, weil man sich in der Regel nur der Träume des Halbschlafes, aus dem man leicht erwacht, erinnert. Dieser Uebergangszustand ist aber bei vielen Personen von so kurzer Dauer, dass daraus Nichts ins Wachen hinüberzuretten ist. Es handelt sich also um die Leute, die sich eines sogenannten „gesunden Schlafes“ erfreuen; im übrigen kann ein sehr tiefer, comatöser Schlaf allerdings auch ohne Traum verlaufen, wie ja auch im wachen Zustande vorübergehend völlige Unthätigkeit des Geistes eintreten kann.

Bei dem Tiefschlaf-Traume scheint ein Zusammenhang der Vorstellungen zu bestehen. Bei einer mehrmals in der Nacht aufgeweckten Person kann man wenigstens eine gewisse Ordnung der Ideen feststellen, eine besondere Beziehung verbindet auch die verschiedenartigsten der Folge. Die Träume von mittlerer Lebhaftigkeit haften besser im Gedächtniss und sind zusammenhängender als die energischen, welche oft schnell dahinschwinden. Verfasser schliesst, dass nach seinen Erfahrungen Homer Unrecht hatte, den Schlaf einen Bruder des Todes zu nennen; mit mehr Recht könnte man ihn einen „Bruder des Lebens“ nennen. ERNST KRAUSE. [6840]

* * *

Zur „Meckertheorie“ der Becassine. Im Anschluss an die in Nr. 528 des *Prometheus* mitgetheilte, vom Gymnasial-Oberlehrer J. Rohweder in Husum auf Grund künstlicher Erzeugung des Meckertons durch Blasebalg und kurzes Aufschlagen mit dem Finger auf die Flügel einer ausgestopften Becassine aufgestellte Theorie weisen wir darauf hin, dass H. Precht in der *Deutschen Jäger-Zeitung* seine Bedenken gegenüber dieser Erklärung ausgesprochen hat, wenn er auch zugeben muss, dass dieselbe durchaus methodisch und als scharfsinnig bezeichnet werden muss. Er verlangt, dass auch das Gegentheil, nämlich dass sich dieser Meckerton durch dasselbe Mittel an ausgestopften Doppelschnepfen, Regenpfeifern oder *Totanus*-Arten nicht hervorbringen lasse, bewiesen werde. Schon die Voraussetzung Rohweders, dass der Meckerton der Becassine durch die äussersten Stossfedern der Flügel in Folge schneller Vibration hervorgerufen werde, sei eine irrige, was Herr Precht durch folgende Beobachtung zu beweisen sucht: „Es war in den ersten siebziger Jahren, als ich, damals schon ein eifriger Ornithologe, zur Pfingstzeit die heimatlichen Fluren meines Geburtsdörfchens Bellen im Kreise Rotenburg in Hannover aufsuchte. An einem schönen, feuchtwarmen Morgen durchstreifte ich, gedeckt durch Erlengebüsch, die anmoorige Niederung. Da auf einmal hörte ich den Balzruf der Becassine, scheinbar in der Nähe, aber kürzer, ich möchte sagen heimlicher, als ich sonst gewohnt war. Ich schaute in die Höhe und sehe endlich den Vogel: er stand auf einem dürren, etwa 2 m hohen Erlenstumpf, und ich sah und hörte wiederholt, wie der Vogel bei vorgestrecktem Halse

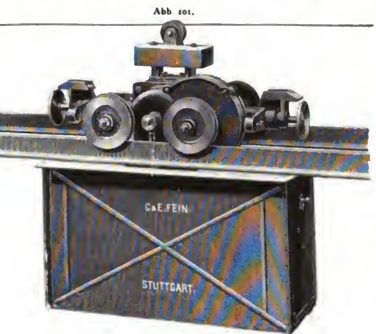
den Balzton hervorbrachte. Die Entfernung betrug höchstens 40 Schritt, so dass ich die Bewegung genau sehen konnte. Um mich besser zu überzeugen, ging ich noch näher heran und brachte den Vogel zum Abstreichen. Es war wirklich eine Becassine, welche sich in bekannter Weise schräg aufsteigend erhob und das Balzen in der Luft fortsetzte. Dasselbe klang jetzt kräftiger und wurde etwas länger angehalten, was sich sehr natürlich durch die stärkere Muskelspannung während des Fluges erklären lässt."

Danach scheint es also, dass der Balzlaut, das sogenannte „Ticken", durch den Stecher, also im Kehlkopf, erzeugt, dagegen das Trommeln durch die Flügel hervorgerufen wird, Letzteres dann, wenn das Männchen beim Umkreisen des Brutplatzes des Weibchens die Flügel ein wenig anzieht und im kurzen Bogen nach unten schlägt. B. [6863]

* * *

Elektrisch betriebene Hausbahn. (Mit einer Abbildung.) In Buchdruckereien, grossen Geschäftshäusern und Postämtern, in Banken, Gasthöfen u. s. w. sind wohl Aufzüge gebräuchlich, um Drucksachen, Waaren, Acten, Wäsche u. dergl. zwischen den verschiedenen Stockwerken auszutauschen oder zu befördern, aber für einen derartigen Verkehr in einem und demselben Stockwerk sind ähnliche Einrichtungen zum Ersatz der Laufburschen und Bureaudiener noch nicht gebräuchlich. Die bekannte elektrotechnische Fabrik von C. & E. Fein in Stuttgart hat für das Geschäftshaus des dortigen Allgemeinen Deutschen Versicherungsvereins die in unserer Abbildung 101 dargestellte, diesem Zweck dienende elektrische Hausbahn angelegt, die sich in mehrmonatigem Betriebe gut bewährt haben soll.

Abb. 101.



Elektrisch betriebene Hausbahn.

Auf dem von Wandconsolen getragenen Gleis aus eisernen Winkelschienen läuft in geschlossenem Gehäuse ein Elektromotor von etwa $^1/_{10}$ PS, auf dessen Achse ein Rohhauttrieb sitzt, welches in das von dem grossen Gehäuse umschlossene gusseiserne Zahnrad eingreift. Die Welle dieses Zahnrades trägt an ihren Enden Triebräder, die mit tiefer Rille auf den beiden Schienen laufen und dem kleinen Gefährt eine Geschwindigkeit von 1 bis 1,5 m in der Secunde geben. In einem Lager an der anderen Seite des Motorgehäuses läuft eine Achse mit zwei Laufrädern, die den Triebrädern gleichen. Die Aussenseiten der beiden Achslager tragen zwischen dem Gleis Puffer und je eine Oese zum Einschnappen einer Sperrklinke, die den Wagen festhält, wenn er am Ziel ankommt. Unter dem Gleis ist am Motorgehäuse ein Blechkasten zur Aufnahme der zu befördernden Gegenstände befestigt. Innerhalb desselben ist an seiner Decke ein Polwender angebracht, mittelst dessen die Stromrichtung für die Rückkehr des Gefährtes umgekehrt wird. Dem Motor wird der Betriebsstrom durch den Fahrdraht, an dem die Abnehmerrolle läuft, zugeführt. a. [6796]

* * *

Ueber die Säugung des jungen Schnabelthiers macht V. Sixta im *Zoologischen Anzeiger* (Bd. XXII, 1899, S. 241) einige Mittheilungen, welche nach den vielen Bemühungen von Caldwell, Semon u. A. das erste Licht auf diesen Vorgang werfen. Die eierlegenden Säugethiere gehören bekanntlich zwei verschiedenen Gattungen an, dem Wasserschnabelthier *(Ornithorhynchus)* und dem Ameisenigel *(Echidna)*, die sich in der Brutpflege ziemlich unähnlich verhalten. Die Ameisenigel-Arten nehmen ihr etwa 15 mm im Durchmesser erreichendes, fast kugliges, weichschaliges Ei in einen Brutbeutel auf, woselbst das auskommende Junge an besondern Drüsenfeldern reichliche Nahrung findet.

Das Wasserschnabelthier hingegen legt die Eier in unterirdischen Ufernestern ab, die durch einen langen Gang an die Oberfläche münden, und wohl zufällig aufgegraben werden, aber für den danach suchenden Forscher fast unfindbar sind. Sixta hat nun Folgendes feststellen können. Das zitzenlose Weibchen legte sich auf den Rücken und zwei Junge pochten mit ihren Schnäbeln an die Milchfelder, aus deren siebartigen Löchern dann die Milch, welche von derjenigen höherer Säuger ziemlich verschieden ist, durch Muskeldruck emporgepresst, hervorrann. Das Weibchen bildet dabei auf der Mittellinie seines Bauches durch Zusammenziehung der Längsmuskeln eine Milchrinne, an der die Jungen trinken. Dieselben sollen im Neste bleiben, bis sie 12 cm Länge erreicht haben, kommen dann hervor und gehen schon bei 20 cm Länge mit der Mutter ins Wasser. [6840]

* * *

Vanadium in Meteorsteinen. Hasselberg hat in den Schriften der Italienischen Gesellschaft der Naturbeobachter (Bd. XXVIII) eine Arbeit veröffentlicht, in welcher er mit Hülfe spectralanalytischer Untersuchungen nachweist, dass sehr zahlreiche Meteorsteine Vanadium in geringen Spuren enthalten. Dabei zeigte sich ein wichtiger Unterschied darin, dass die Eisen-Meteorite keine Spur Vanadium enthalten, wogegen die erdigen stets mehr oder weniger hervortretende Spuren ergaben. [6842]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Carl Schwalbe. *Beiträge zur Malaria-Frage.* 1. Heft Die Malaria und die Mosquitos. gr. 8°. (19 S.) Berlin W. 30, Verlag von Otto Salle. Preis 1 M.

Die mit Unterstützung der deutschen Regierung ausgeführten Untersuchungen von Robert Koch und seinen Schülern über die Malaria haben die Frage nach der Ursache dieser Krankheit zu einer nicht bloss Fachkreise, sondern auch die gebildete Laienwelt interessirenden gemacht. In Nr. 525 des *Prometheus* ist ein Bericht über die neuesten Ergebnisse der Kochschen Expedition in die toscanischen Maremmen gegeben worden. Es scheint danach die Mosquitotheorie der Malaria durch eine Reihe weiterer wichtiger Beobachtungen gestützt zu sein.

Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass eine grosse Reihe von Thatsachen durch die Mosquitotheorie keinerlei Erklärung findet. Eine Zusammenstellung dahin zielender eigener und fremder Beobachtungen giebt in der angezeigten Broschüre ein deutscher Arzt in Los Angeles, Süd-Californien.

Es seien im Folgenden einige der schlagendsten Einwände, die gegen die Uebertragung der Malaria durch Mosquitos sprechen, wiedergegeben. Die Kochschen Beobachtungen in Grosseto zeigen ein epidemisches Auftreten des Malariafiebers zur heissesten Zeit, die auch der Entwicklung der Malariaparasiten und ihrer Wirthe, der Stechmücken, am günstigsten ist. Man sollte daraus schliessen, dass Orte, die in der heissen Zeit von Mosquitos stark heimgesucht werden, auch die Malaria in schlimmster Form zeigen müssten, denn die Infectionsgefahr muss doch wohl der Häufigkeit der Stechmücken parallel gehen.

Dem ist aber nicht so: in einer der verrufensten Malariagegenden der Welt, an der Kamerunküste, ist die Mosquitoplage eine sehr erträgliche. Ja, im Innern Kameruns ist eine Missionsstation, die keine Mosquitos, wohl aber viel Malaria hat. Die amerikanische Missionsstation Foula bi Foum Angom am Gabunflusse ist als der schlimmste Malariaplatz im Congogebiet berüchtigt, es kommen daselbst jedoch keine Mosquitos vor.

Andererseits sind die Mosquitos auf Singapore eine wahre Landplage. Gelegenheit zur Aufnahme infectiösen Blutes ist bei dem starken Durchgangsverkehr malariakranker Passagiere reichlich vorhanden, und dennoch sind Malariaerkrankungen unter den Ansässigen äusserst selten.

In den Militärspitälern New Yorks wurde bei den aus Cuba zurückkehrenden Soldaten typische Malaria constatirt, obwohl übereinstimmende Angaben darthun, dass während des Feldzuges nur wenig Mosquitos beobachtet wurden.

Unvereinbar mit der Mosquitotheorie ist ferner die Thatsache, dass von den Mannschaften der auf der Rhede von Malariaküsten ankernden Schiffe — falls diese nicht sehr nahe am Ufer liegen — meist nur diejenigen an Malariafieber zu erkranken pflegen, die des Nachts über am Lande gewesen sind, während die anderen wohl unter Mosquitobissen, nicht aber unter Malaria zu leiden haben.

Ferner zeigt sich heftiges Auftreten des Malariafiebers bei Bodenumwühlungen, ohne dass etwa Sümpfe gebildet würden, die den Mosquitos als Brutstätte dienen könnten.

Vollständig mit Wasser bedeckter Boden erzeugt keine Malaria, selbst wenn derselbe Boden im unbedeckten Zustande heftige Fieber producirt. In Holland wurden die Polder öfters im Sommer trocken gelegt. Die Folge war eine so schwere Malariaepidemie, dass man gezwungen war, die Ueberschwemmung wieder auf alte Höhe zu bringen. Das hatte denn auch den Erfolg, dass die Fieber wieder aufhörten. Ein noch schlagenderes Beispiel für diese vom Standpunkt der Mosquitotheorie aus unerklärliche Thatsache bietet Sambas, ein Dorf in West-Borneo. Sambas steht beständig unter Wasser; auf den umgebenden Bergen und Hügeln herrscht Malaria, nicht aber in Sambas selbst, obwohl dieses reich an Mosquitos ist.

In den Braunkohlengruben von Grünberg erkrankten die Bergleute an Malaria, die übrigen Einwohner des Ortes nicht. Mosquitos können hier wohl nicht die Ueberträger gespielt haben; ihre Existenz in Braunkohlengruben ist ausgeschlossen.

Bekannt ist die Beobachtung, dass das Schlafen auf dem unbedeckten Malariaboden das Allergefährlichste ist, dass aber schon das Schlafen in einer Höhe von 1—3 Meter über dem Boden einen sehr bedeutenden Schutz gewährt. Die geringen Unterschiede in der Entfernung vom Boden sind für Mosquitos wohl bedeutungslos.

Gegen die Mosquitos als Ueberträger des Malariafiebers sprechen endlich die Erfolge, die mit der Anpflanzung von Sonnenblumen als Schutzmittel gegen die Malaria erzielt wurden. In Holland zeigten sich Häuser durch Anbau von Sonnenblumen in nächster Nähe geschützt; Häuser, in deren Nachbarschaft gelegen, aber ohne Sonnenblumenanpflanzungen, wurden von der Malaria heimgesucht. Gegen die Mosquitos ist die Sonnenblume kein Schutz.

Diese Aufzählung von Beobachtungen verschiedenster Autoren macht die Uebertragung der Malaria durch Mosquitos doch recht fraglich. Nachgewiesenermaassen ist auch das Trinkwasser kein Ueberträger, wofür der Verfasser der citirten Broschüre eine weitere Reihe von Belegen giebt.

Diese grossen Schwierigkeiten in der Erklärung der Entstehungsursache des Malariafiebers leiten den Autor zur alten Gastheorie zurück, wie im Schlusswort zu lesen ist:

„Zum Schluss sei mir die Frage gestattet, wo die Ursache der Malariafieber zu suchen sein wird, wenn sich die Mosquitotheorie nicht beweisen lässt. Bisher hatten sich die meisten Aerzte an den Gedanken gewöhnt, dass die Keime der supponirten Malariaplasmodien in der Luft umherschwärmten. Das Fehlschlagen aller Versuche, diese Keime wirklich in der Luft nachzuweisen, führte auf die Mosquitotheorie. Es liegt auf der Hand, dass, wenn das Malariagift nicht durch Wasser und Getränke, nicht durch Mikroorganismen, welche in der Luft suspendirt sind, nicht durch andere nicht organisirte feste Bestandtheile der Luft, nicht durch Vermittlung der Mosquitos oder anderer Zwischenwirthe in den menschlichen Körper eingeführt wird, eben nur die Luft oder vielmehr eine oder mehrere bestimmte Gasarten in der Luft die Erreger der Malariaerkrankung sein können. Niemand, der die Fortschritte in dem Studium der Luft während der letzten Jahre verfolgt hat, wird behaupten wollen, dass man die chemische Beschaffenheit der Luft genau kennt. Untersuchungen der Bodenluft während der Nacht mit allen modernen Hülfsmitteln sind meines Wissens bisher noch nie in Malariagegenden gemacht worden. Derjenige, dem es vergönnt sein wird, diese Untersuchungen machen zu können, wird nach meiner Meinung der Glückliche sein, welcher die Frage der Malaria-Aetiologie endgültig lösen wird."

C. S. [6861]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 533. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 13. 1899.

Elektrischer Betrieb auf der Berliner Stadt- und Ringbahn.

Mit fünf Abbildungen.

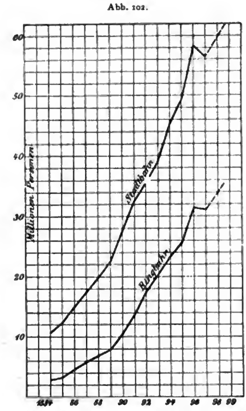
Als vor etwa zwei Jahren die Berliner elektrische Hochbahn in dieser Zeitschrift besprochen wurde, konnte die Nothwendigkeit der Herstellung dieser Bahn in erster Linie damit begründet werden, dass die Stadt- und Ringbahn der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit nahe sei. Da aber der Verkehr anscheinend noch im Wachsen sei, so würde diese Grenze bald erreicht sein. Diese Grenze ist heute bereits überschritten, denn die Leistung der Stadtbahn genügt schon dem heutigen Bedürfniss nicht mehr, und dabei lassen die darauf einwirkenden Verhältnisse eine noch fortschreitende Steigerung des Verkehrs erwarten. Der heutige Dampfbetrieb soll aber ein weiteres Anpassen an den stetig wachsenden Verkehr nicht gestatten, weil er weder eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit, noch eine Verdichtung der Zugfolge, die ihrerseits im wesentlichen von der Fahrgeschwindigkeit und Schnelligkeit des Anfahrens abhängig ist, noch eine wesentliche Vermehrung des Fassungsvermögens der Züge möglich mache. Abbildung 102 veranschaulicht das Wachsen des Verkehrs. Ein Rückgang gegen das Vorjahr trat nur 1897 ein, da die Gewerbe-Ausstellung 1896 eine enorme Steigerung gebracht hatte, aber das Jahr 1898 brachte die Rückkehr zur regelmässigen Zunahme.

Es hat nicht an Verbesserungsvorschlägen gefehlt, die aber entweder nur eine mehr oder weniger begrenzte Leistungssteigerung in Aussicht stellten, mit denen also nicht gedient war, oder die aus anderen Gründen eine Verwirklichung ausschlossen. Die *Elektrotechnische Zeitschrift* veröffentlichte nun aber in ihrer Nr. 46 vom 16. November 1899 einen dem Minister der öffentlichen Arbeiten eingereichten Entwurf der Union Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin, der die Umwandlung des Dampfbetriebes auf der Stadt- und Ringbahn in elektrischen Betrieb zur Grundlage hat und der den Nachweis führt, dass diese Betriebsweise eine beliebige Leistungssteigerung bis zur Höhe von 260 Procent des jetzigen Verkehrs gestattet, also auf absehbare Zeit jedem gesteigerten Bedürfniss genügen würde.

Von den oben genannten drei Vorbedingungen für die Steigerung der Leistungsfähigkeit sind die der grösseren Fahrgeschwindigkeit und Verdichtung der Zugfolge bezeichnend für die elektrische Betriebsweise. Bei den Dampfzügen der Stadtbahn beträgt die Anfahrbeschleunigung des Zuges, entsprechend der Kraftleistung der Locomotive, 0,15 m in der Secunde, so dass der Zug in 80 Secunden seine grösste Fahrgeschwindigkeit von 12 m in der Secunde erreicht und bis dahin

einen Weg von 500 m zurückgelegt hat. Der elektrische Betrieb ergiebt unter der Voraussetzung, dass alle Wagen Triebwagen sind, eine Anfahrbeschleunigung von 0,455 m in der Secunde, so dass bereits nach 26,4 Secunden die Fahrgeschwindigkeit von 12 m in der Secunde erreicht ist und in diesem Augenblick 160 m zurückgelegt sind. Behält der Zug diese Fahrgeschwindigkeit bei, so legt er bis nach Ablauf der 80. Secunde noch weitere 643 m zurück, befindet sich dann 803 m von der Abfahrstelle und ist dem Dampfzug um 303 m vorausgeeilt. Der Entwurf will jedoch nicht bei der Fahrgeschwindigkeit von 12 m in der

Abb. 102.



Graphische Darstellung des Anwachsens des Personenverkehrs auf der Berliner Stadt- und Ringbahn.

Secunde oder etwa 45 km in der Stunde stehen bleiben, sondern nimmt 50 km oder 13,9 m in der Secunde als Höchstgeschwindigkeit an, so dass die Fahrzeit zwischen den Stationen hierdurch eine weitere Kürzung erfährt. Abbildung 103 veranschaulicht diesen Leistungsvergleich in Bezug auf Anfahrbeschleunigung vom Dampf- und vom elektrischen Betriebe.

In ihr kommt noch ein weiterer Vortheil des elektrischen Betriebes zur Anschauung, der durch die Ersparniss von Betriebskraft vor dem Bremsen erzielt wird. Der Dampfzug erreicht seine grösste Geschwindigkeit in der Regel erst kurz vor dem Bremsen zum Einfahren in die Haltestelle. Die in ihm durch die Fahrt aufgespeicherte lebendige Kraft allein würde genügen, ihn auf ebener Strecke 2000 m weit über die Haltestelle hinauszuführen. Diese grosse Kraftmenge muss durch die Bremsen nicht nur nutzlos verbraucht, sondern auf die Schienen und Radreifen, diese in stärkerem Maasse abnutzend, übertragen werden, weil der Zug doch an der Haltestelle halten muss.

Hat der elektrische Zug seine grösste Fahrgeschwindigkeit erreicht und wird nun der Betriebsstrom abgestellt, so wird der Zug unter allmählicher Abnahme der Fahrgeschwindigkeit weiter fahren, und wenn man mit der Geschwindigkeit des Dampfzuges in die Station einfahren will, so hat man ohne Verminderung des gewonnenen Vorsprungs denselben Bremsverlust wie der Dampfzug. Will man dagegen einen Theil des gewonnenen Vorsprungs opfern, so kann man den Strom schon früher ausschalten, wodurch der Bremsverlust sich vermindert und eine Ersparniss an Betriebskraft erzielt wird. Der Entwurf hat deshalb einen Mittelweg angenommen, so, dass, unter Beibehaltung der Aufenthaltsdauer, die mittlere Fahrgeschwindigkeit um 20 Procent vermehrt und die Bremsverluste um 20 Procent vermindert werden. Auf diese Weise soll, bei 50 km Höchstgeschwindigkeit, gegenüber dem heutigen Dampfbetrieb auf der Stadtbahn von Westend bis Stralau-Rummelsburg eine Zeitersparniss von 10 Minuten, auf dem Nordring von Westend bis Westend eine solche von 17 Minuten und auf dem Südring vom Potsdamer Bahnhof bis dahin eine solche von 18 Minuten erzielt werden. Es würde sich daraus ein Zweiminutenbetrieb für die heutige Stationseintheilung ergeben.

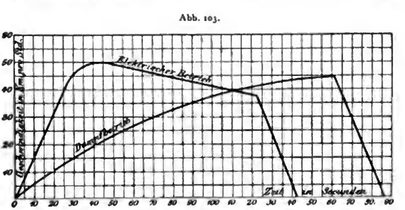
Die elektrischen Züge sollen aus 8 vierachsigen Wagen bestehen, deren jeder um 80 Procent mehr Sitzplätze hat, als jeder der 9 heute in den Zügen laufenden Wagen, so dass der elektrische Zug um 60 Procent mehr Personen befördern kann, als der heutige Dampfzug. Rechnet man den Gewinn durch Einführung des Zweiminutenverkehrs hinzu, so ergiebt sich eine Steigerung der Leistung um 140 Procent, und wenn die Züge aus 12 Wagen gebildet werden, um 260 Procent gegenüber dem heutigen Betriebe mit Dampfzügen.

Um die Grösse der Züge dem Bedarf anpassen und doch jedesmal eine der Zuggrösse entsprechend grosse Betriebskraft in Wirkung bringen zu können — die Grundbedingung für das schnellere Anfahren —, werden die Züge nur aus Triebwagen zusammengesetzt, deren jeder demnach einer Locomotive gleicht. Die vier Achsen der Wagen laufen paarweise in je einem Radgestell, auf denen der Wagenkasten drehbar ruht. Je eine Achse jedes Radgestelles ist mit einer elektrischen Antriebsmaschine von 175 PS ausgerüstet, jeder Wagen verfügt daher über 350 PS und ein aus 8 Wagen bestehender Zug über 2800 PS Betriebskraft, während die heutigen Stadtbahnlocomotiven nur etwa 400 PS als Zugleistung abgeben können. Weil jeder

Wagen seine eigene Betriebskraft wirken lässt, so bleibt das Verhältniss der wirksamen Zugkraft zur fortzubewegenden Last immer dasselbe und daher bleibt auch die Leistung die gleiche, wie auch die Züge zusammengesetzt sein mögen. Die Führung des Zuges erfolgt von einer Stelle aus in der Weise, dass das Stellwerk (Controller) jedes Wagens durch einen elektrischen Hülfsantrieb in Thätigkeit gesetzt wird, dessen Ein- und Ausschaltung der Zugführer durch Drehen eines Schalthebels auf die mit „Fahrt“, „Aus“ und „Bremse“ bezeichneten Markenstriche bewirkt. Wird auf „Fahrt“ geschaltet, so dreht die kleine Hülfsmaschine in jedem Wagen sofort die Stellwerkswalze sprungweise bis in ihre Endstellung, aus der sie erst beim Drehen des Schalthebels auf „Aus“ in die Nulllage zurückspringt und den Strom unterbricht. Diese Einrichtung wirkt derart selbstthätig auf alle Stellwerke, dass die Anfahrbeschleunigung sich selbst regelt und dem Einfluss des Zugführers gänzlich entzogen ist. Dieser kann weder durch zu schnelles Einschalten die Antriebsmaschinen übermässig beanspruchen, noch durch zu langsames Einschalten grosse Verluste in den Vorschaltungswiderständen herbeiführen. Erst diese sich selbst regulirenden Stellwerke haben es ermöglicht, die sämmtlichen Antriebsmaschinen eines Zuges von einer Stelle aus — im vordersten Wagenabtheil — in Thätigkeit zu setzen. Die einzelnen Wagen sind nur durch vier dünne Leitungen für die Hülfsmaschinen, nicht durch ein Hauptstromkabel, unter einander verbunden. Dreht der Zugführer den Schalthebel auf „Bremse“, dann werden die Antriebsmaschinen in Krafterzeuger (Generatoren) verwandelt, welche die lebendige Kraft des Zuges in Elektricität oder Wärme umsetzen.

Der hiernach erforderliche Bedarf an Betriebskraft ist ein ausserordentlich grosser. Er soll für die ganze Stadt- und Ringbahn in zwei Werken an den beiden Knotenpunkten der Bahn, das eine bei Charlottenburg am Lietzensee, das andere am Rummelsburger See gelegen, genommen werden. Ausserdem soll auf jeder der 38 Bahnstationen eine kräftige Sammlerbatterie von 550 Zellen aufgestellt werden, welche den Stromstössen gegenüber, die bei dem oft und schnell wechselnden Stromverbrauch entstehen müssen, als Puffer dienen und die auf diese Weise eine nahezu gleichmässige Belastung der Stromerzeuger und ihrer Dampfmaschinen, sowie deren gleichmässigen Gang vermitteln. Da diese Pufferbatterien unter normalen Verhältnissen keinen Betriebsstrom liefern, also die beiden Kraftanlagen hierin nicht unterstützen, so befindet sich in ihnen stets der volle Vorrath an Betriebskraft, der bei dem etwa nothwendig werdenden Ausschalten eines der beiden Werke für einen fünfstündigen vollen Betrieb der Bahn ausreichen würde. Es kann aber auch jeder beliebige Streckenabschnitt vom Ganzen abgeschaltet werden, ohne dadurch die Stromlieferung für den übrigen Theil der Bahn zu stören. Eingehendes Studium hat zur Wahl des Gleichstroms für den Bahnbetrieb geführt, der mit 600 Volt Spannung im Dreileitersystem den Wagen in einer neben jedem Gleis angebrachten Leitungsschiene zugeführt wird. Ausser anderen bietet das Gleichstromsystem vor dem Wechselstrom den Vortheil, dass eine Berührung der Zuleitungsschiene für Menschen nicht tödtlich wird. Dieser Bedingung wird vom Gleichstrom noch bei 600 Volt, vom Wechselstrom nicht mehr mit voller Sicherheit bei 350 Volt genügt.

Abb. 103.



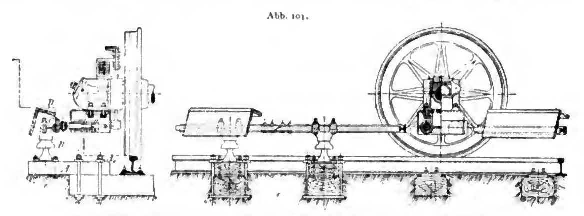
Fahrdiagramm für den jetzigen Dampfbetrieb und den projectirten elektrischen Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn.

Wechselstrom würde, und das ist besonders wichtig, die ausgedehnte Verwendung von Sammlerbatterien nicht gestattet haben, welche für die Betriebssicherheit, die den grössten Anforderungen genügen soll, die beste Gewähr bieten.

Die Leitungsschienen sind unmittelbar an die Sammelschienen der beiden Kraftanlagen angeschlossen, ohne Speiseleitungen nöthig zu machen; sie sind aus Kupfer hergestellt und haben für die Stadtbahn, dem grösseren Betriebe entsprechend, 3400, für den Südring nur 2550, für den Nordring 2200 qmm Querschnitt. Die Form und die Anbringung der Zuleitungsschiene ist aus den Abbildungen 104 bis 106 ersichtlich. Die ganze Stromzuführungsanlage ruht auf den Tragehölzern A, die ausserhalb der Gleise auf den Querschwellen befestigt sind. Auf den Tragehölzern stehen, durch Bolzen gehalten, die Isolatoren, welche die Leitungsschiene C tragen. Sie bestehen aus dem eisernen Isolatorfuss B_1, der Porzellanisolatorglocke B_2 und dem gusseisernen Schienenhalter B_3. Der Kopf des Isolatorfusses und der Hohlraum des Schienenhalters

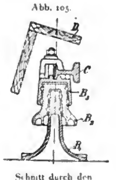
sind noch zur Erhöhung der Isolationsfähigkeit mit einer fest haftenden Schicht Eisengummi überzogen, die gleichzeitig als elastische Zwischenlage dient. Mit dem Schienenhalter ist die Leitungsschiene durch je zwei Klammern verbunden, die jedes Durchbohren der Leitungsschiene entbehrlich machen. Die Schleiffläche der letzteren steht senkrecht, weil sie so besser gegen Verunreinigungen, gegen Schnee und Wasser geschützt ist, als eine wagerechte Fläche. Sie bietet ausserdem den Vortheil, dass die Stromabnahmevorrichtung ruhiger an ihr entlang gleitet, als auf einer wagerechten. Zum Schutze gegen zufällige Berührung ist über den Leitungsschienen ein Schutzdach aus Holz angebracht, dessen Befestigungsweise aus Abbildung 106 ersichtlich ist. Die Leitungsschienen sind in der Regel 9 m lang, werden von 3 Isolatoren in Abständen von 3 m getragen und sind unter sich durch Kupferlaschen mit Stahlbolzen verbunden. In den Weichen müssen die Leitungsschienen auf eine Länge von ungünstigsten Falles 32,85 m unterbrochen werden, woraus für den Betrieb aber keinerlei Störungen entstehen können, da die Wagen mit ihren am vorderen und hinteren Ende angebrachten Stromabnehmern schon eine Strecke von 14,93 m überspannen und durch die verbleibende Lücke die lebendige Kraft den Wagen hindurchführt.

Abb. 104.



Stromzuführungsanlage für den projectirten elektrischen Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn. Längen- und Querschnitt.

Abb. 105.



Schnitt durch den Isolator.

Abb. 106.

Schnitt durch die Schutzdachbefestigung.

Die Stromabnahmevorrichtung ist an den Achskasten der Wagen befestigt und liegt unter dem Trittbrett der Wagen, so dass sie gegen jede zufällige Berührung beim Besteigen oder Verlassen des Wagens geschützt ist.

Die Wagen sollen sowohl elektrisch beleuchtet als geheizt werden; für den letzteren Zweck werden die in den Vorschaltungswiderständen beim Anfahren, sowie in den Bremswiderständen dem Betriebe verloren gehenden Energiemengen verwendet und nach Bedarf durch Zuleitung von Strom aus den Leitungsschienen ergänzt. Die Vorschalt- und Bremswiderstände sind daher sowohl unter dem Wagenkasten als unter den Sitzplätzen angebracht; diese werden im Winter, jene im Sommer eingeschaltet.

Die Anlagekosten für die Einrichtung des elektrischen Betriebes werden auf 43 Millionen Mark berechnet; davon kommen auf die beiden Kraftanlagen mit Grunderwerb und maschineller Ausrüstung 9,6 Millionen, auf die Leitungsanlage 6,9 Millionen, auf die Sammlerbatterien 6 Millionen, auf die Wagen 19 Millionen.

In einer eingehenden Betriebskostenberechnung wird nachgewiesen, dass der elektrische Betrieb billiger als der heutige Dampfbetrieb zu stehen komme und dass er der Bahn, trotz der durch die Einrichtung für den elektrischen Betrieb sich noch erhöhenden, ohnedies schon sehr hohen Anlagekosten grössere Einnahmen und Vortheile bringen werde als ihr bisher zu Theil wurden.

a. [6870]

Der Herold'sche Rundwebstuhl.

Von Dr. OTTOKAR LENEČEK.

Mit vier Abbildungen.

Der in den grossen Fabriken verwendete mechanische Webstuhl hat sich aus dem Handwebstuhle entwickelt, mit dem er auch heute noch, trotz der vielfachen Umänderungen und Verbesserungen, in allen Hauptheilen übereinstimmt. Zuerst führte zur Einführung des mechanischen Webstuhles das Bestreben, dem Weber

die ziemlich schwere mechanische Arbeit beim Weben abzunehmen, die im Herabtreten der Schäfte zum Wechseln des Faches, im Schwingen der Lade zum Anschlagen des Schusses an die fertige Waare und im Schleudern der Schütze mit der Schussspule zur Verschränkung des Schussfadens mit den Kettenfäden bestand; diese Arbeiten werden nunmehr durch elementare Kräfte (Wasser- oder Dampfkraft, Elektricität) bewirkt. Dadurch war aus dem Weber, der vordem Arbeiter im strengsten Sinne des Wortes war, gewissermaassen ein Aufseher der Maschine geworden, der nur einzugreifen hat, wenn Etwas nicht in Ordnung ist, z. B. wenn der Schussfaden oder ein Kettenfaden reisst, oder wenn der in der Schütze untergebrachte Schussfaden verbraucht ist, oder in ähnlichen Fällen. Jetzt kann sogar ein Arbeiter auch zwei und noch mehr Webstühle gleichzeitig beaufsichtigen, und es sind nicht mehr so viele Arbeiter wie vordem bei der gleichen Anzahl arbeitender Webstühle erforderlich.

Das weitere Streben ging nun dahin, die Störungen des regelmässigen Betriebes, die ja stets ein Stillstehen des ganzen Stuhles verursachen, möglichst selten zu machen, da ja ein Arbeiter um so mehr Stühle gleichzeitig bedienen kann, je seltener solche Störungen vorkommen. Es war also das Hauptaugenmerk auf die solide, sichere, tadellose Durchführung der ganzen Construction gerichtet, in allen einzelnen Theilen wurde der Webstuhl immer sorgfältiger und vollkommener gebaut. Durch die Einführung der automatischen Schussspulen- oder Schützen-Auswechsler, durch welche eine leer gewordene Schussspule oder eine leer gewordene Schütze gegen eine volle Spule oder eine volle Schütze ausgewechselt wird, wie sie z. B. die amerikanischen Northrop-Stühle und die deutschen Clavier-Stühle aufweisen, wird auch die so zeitraubende Arbeit des Auswechselns der Schussspulen auf das Mindestmaass an Zeit beschränkt, und es kann bei diesen Stühlen ein Weber eine ganz bedeutend grössere Anzahl von Stühlen gleichzeitig beaufsichtigen.

Mit der Vervollkommnung aller einzelnen bewegten und beweglichen Theile wuchs auch die Möglichkeit, die arbeitenden Theile des Webstuhles sich schneller bewegen zu lassen, wodurch erst so recht die Leistungsfähigkeit des Webstuhles erhöht wurde. Die Bewegungsgeschwindigkeit der arbeitenden Theile der mechanischen Webstühle hat aber heute schon nahezu ihre äusserste Grenze erreicht. Denn der wichtigste bewegte Theil des Stuhles, die Schütze, wird durch beiderseits am Stuhle angebrachte Schnellvorrichtungen, die bald durch Federkraft (Federschlagstühle), bald durch Kurbelbewegungen (Kurbelwebstühle) ausgelöst werden, über die Schützenbahn durch das aus den Kettenfäden gebildete Fach hindurchgetrieben. Die frei bewegliche, durch Stoss angetriebene Schütze vollführt also eine hin und her gehende Bewegung, die nothgedrungen immer vom Ruhezustand zur grössten Geschwindigkeit anwachsen, dann wieder bis zum Ruhezustand abnehmen, hierauf wieder in entgegengesetzter Richtung bis zur grössten Geschwindigkeit anwachsen und wieder bis zum Ruhezustand abnehmen muss. Es ist nun leicht einzusehen, dass bei einer solchen Bewegung die maximale Geschwindigkeit nicht zu gross werden darf und auch das Anwachsen und Abnehmen der Geschwindigkeit nicht gar zu jäh geschehen darf, wenn nicht das Webematerial (besonders die Schussfäden) und das Maschinenmaterial darunter stark leiden soll. Es sind daher Verbesserungen der mechanischen Webstühle der heute üblichen Systeme nur mehr zu erwarten in einer noch sorgfältigeren Ausführung der arbeitenden Theile, wodurch die unbeabsichtigten, aber unausbleiblichen Betriebsstillstände vermindert werden könnten; eine grössere Schusszahl in der Minute dürfte aber kaum mehr erzielt werden können.

Anders jedoch verhält es sich mit den sogenannten Rundwebstühlen, bei denen die Schütze keine hin und her gehende Bewegung, sondern in einer in sich selbst geschlossenen Bahn eine kreisförmige Bewegung vollführt. Bei diesen Maschinen kann die Geschwindigkeit der Schütze bei sonstiger genauer und präciser Ausführung des Stuhles und tadellosem Functioniren aller Theile ganz enorm gesteigert werden, womit natürlich auch die Leistungsfähigkeit ins Ungemessene wachsen kann. Somit erschliessen die Rundwebstühle ein ganz neues Gebiet im Fortschritte der Ausführung von mechanischen Webstühlen, bei welchem wir die Grenzen noch gar nicht überblicken können, während wir bei den alten Systemen mechanischer Webstühle die äussersten Grenzen des Fortschrittes schon fast erreicht haben.

Im Nachstehenden soll hier ein solcher Rundwebstuhl dem Leser vorgeführt werden, der von Herrn Karl Herold in Brünn erfunden wurde und von der Firma Herold & Richards, Maschinenfabrik in Brünn, für einfachere Gewebe schon seit etwa einem Jahre gebaut wird. Einige dieser Stühle stehen bereits im Betriebe und weisen, zumal bei ihnen gleichzeitig mehrere Schützen ununterbrochen in Bewegung sind, wie es allein bei diesen Stühlen möglich ist, eine bedeutend höhere Leistungsfähigkeit auf als die heute üblichen, am schnellsten arbeitenden neueren Kurbelwebstühle.

Nachstehend bringen wir vier Abbildungen dieses Rundwebstuhles. Abbildung 107 stellt denselben in der Seitenansicht, Abbildung 108 im Verticalschnitt vor, doch ist letztere gegen die Abbildung 107 um 90 Grad gedreht zu denken;

Abbildung 109 stellt den Webstuhl zum Theil von oben gesehen dar (obere Hälfte), zum Theil zeigt sie einen Horizontalschnitt des Stuhles in der Höhe der Magnete (rechtes unteres Viertel); zum Theil einen Horizontalschnitt in der Höhe der Litzen (linkes unteres Viertel); Abbildung 110 endlich führt den arbeitenden Stuhl in der Seitenansicht wie Abbildung 107, aber nach einer photographischen Aufnahme vor.

Der Rundwebstuhl besteht den Hauptheilen nach (vergl. Abb. 107 bis 109) aus einem eisernen Gerüst *G* mit Aufbau *Ga*, durch Traversen T_1, T_2 und T_3 versteift; von einem starken Halslager *Hg* und einem Fusslager *Fl* wird die verticale Hauptwelle *Hw* des Stuhles getragen, welche letztere oben noch mit einem besonderen Kugellager M_1 abgeschlossen ist. Die Antriebvorrichtung besteht in einer horizontalen Antriebswelle *Aw*, in den Lagern L_1 und L_2 ruhend, die mittelst Kegelzahnräder *C* und *D* die Hauptwelle in Bewegung setzt. Die Antriebwelle *Aw* trägt eine fest aufsitzende Bremsscheibe *Bs*, die mittelst eines Bremsbandes nach Belieben durch den Antriebhebel *Ah* gebremst oder gelöst werden kann, während die Bewegung der Bremsscheibe *Bs* durch eine Riemenscheibe *Rc* mitgetheilt wird, die an der Antriebwelle frei beweglich ist, durch Transmissionsriemen angetrieben wird und durch denselben Antriebhebel *Ah* gegen die Bremsscheibe *Bs* angedrückt werden kann, wodurch dann die ganze Antriebwelle und mit ihr die Hauptwelle des Stuhles in Bewegung gesetzt wird. Zur Nachhülfe dient noch das auf der Antriebwelle *Aw* fest aufsitzende Handrad *Hr*. Der Antriebhebel *Ah* trägt noch eine elektrische Solenoidspule mit Eisenkern (im Bilde nicht ersichtlich), welche nach erfolgtem Stromschluss automatisch eine Ausrückung des

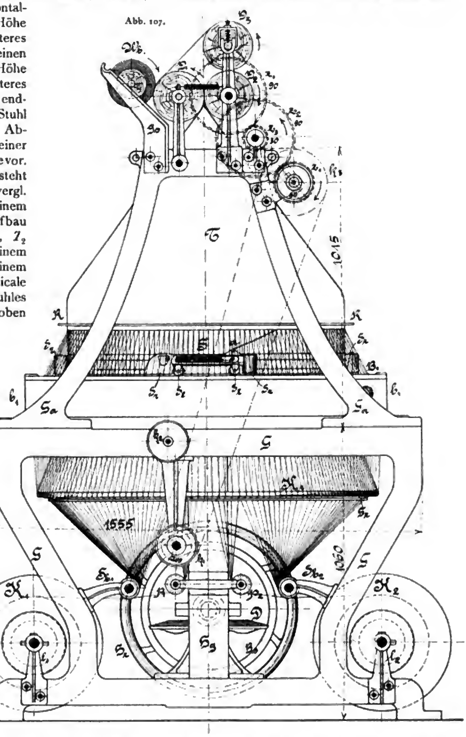
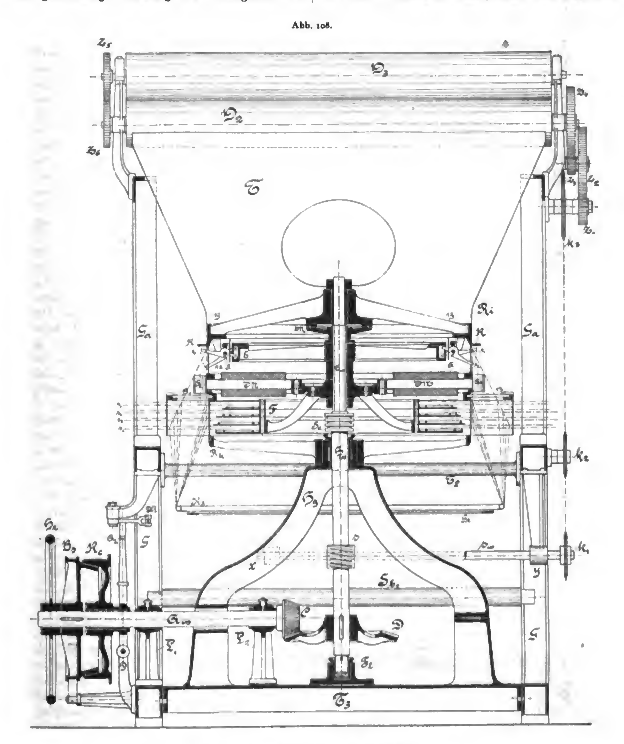


Abb. 107.

Der Heroldsche Rundwebstuhl von der Seite.
G Gerüste. *Ga* Gerüstaufbau. *Hg* Halslager. *D* Kegelrad. *Hr* Handrad. *Bs* Bremsscheibe. K_1, K_2 Kettenbäume. l_1, l_2 deren Lager. Sb_1, Sb_2 Streichbäume. p_1, p_2 Streichbaumspulen. *Gr* Vertheilungsring. *Kr* Kreuzring. B_1 Blatt. b_1 äusserer Blattkranz. *S* Schütze. *Sr* Rollen. *Sl* Laufräder. *a* Oehr der Schütze. *R* Waarenring. *T* Trichter. *sw* Schneckenwelle. k_1, k_2, k_3 Kettenräder. Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 Zahnräder. V_1, V_2, V_3 Waarenabzugwalzen. *gs* Gleitschiene. *Wb* Waarenbaum.

Hebels und damit Bremsung der Bremsscheibe und gleichzeitig Ablösung und Leergehen der elektrischen Taster hergestellt werden. So oft aber der Schussfaden reisst, bleibt die Maschine

Abb. 108.



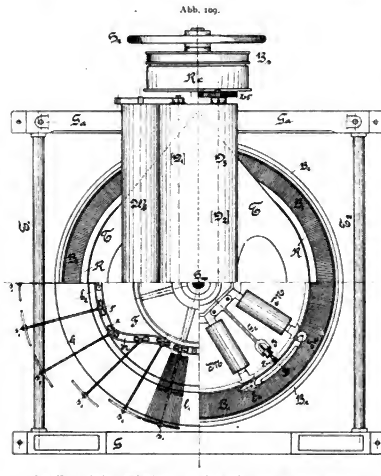
Der Heroldsche Rundwebstuhl im Verticalschnitt.
G, Ga, Hg, Hr, Bs, D, Sb_2, *Gr, Kr*, B_1, *Sr, R, T, sw*, k_1, k_2, k_3, Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 siehe Abbildung 107. T_2, T_3 Traversen. *Hw* Hauptwelle. *Fl* Fusslager. M_1 Kugellagermutter. *Sc* Schleifcontact. *Aw* Antriebswelle. L_1, L_2 Lager derselben. *Rc* Riemenscheibe. *C* Kegelrad. *Ah* Antriebshebel. *Wh* Winkelhebel. *Rk* Radkranz. *F* Fachexcenter. s_1, s_2, s_3, s_4 Geschirrstangen. *M* Elektromagnete. *E* Rieteexcenter. *A* Anschlagring. r_1, r_2 Riete. *B* Breithalterring. *s* Schnecke. *x, y* Lager der Schneckenradwelle. Z_5, Z_6 Zahnräder. V_2, V_3 Waarenabzugwalzen.

Riemenscheibe bewirkt. Der Stromschluss kann automatisch durch den Schusswächter oder auch vom Arbeiter durch Drücken auf einen der am Gerüstaufbau in grösserer Anzahl angebrachten von selbst stehen, und auch sonst genügt ein Fingerdruck auf einen Taster, um die Maschine augenblicklich anzuhalten.

Die Kettenfäden liegen beim Rundwebstuhle

nicht, wie bei den gewöhnlichen Webstühlen, parallel zu einander in einer horizontalen Ebene ausgebreitet, sondern hier liegen sie in der Mantelfläche eines verticalen Cylinders parallel zu einander. Sie sind auf zwei horizontalen, nahe dem Erdboden liegenden Kettenbäumen K_1 und K_2 aufgewickelt und werden durch zwei grosse Ringe, den Vertheilungsring *Gr* und den Kranzring *Kr*, in der richtigen Lage erhalten, wozu auch noch zwei unter diesen Ringen befindliche Streichbäume Sb_1 und Sb_2 verwendet werden; letztere spannen aber nicht alle Kettenfäden, sondern die Fäden von den Enden der Kettenbäume werden noch über eigene Streichbaumspulen p_1 und p_2 geführt. Das Fach oder der Raum zwischen den Kettenfäden, durch welchen die Schütze mit dem Schussfaden hindurchgeführt werden muss, wird hier nicht durch vertical aufgehängte Schäfte mit dazwischen gespannten Schnurlitzen gebildet, sondern hier werden die einzelnen Kettenfäden durch horizontal liegende Drahtlitzen l_1 (Abb. 109) geführt, welche immer gruppenweise an einem Segmentstück s_1, s_2, s_3, s_4 an je einer horizontal liegenden

Abb. 109.



Der Heroldsche Rundwebstuhl von oben und in zwei Horizontalschnitten.
G, *Ga*, *Hw*, *Hr*, *Bs*, *Rc*, *F*, z_1, b_1, *M*, *S*, *Sr*, B_1, *R*, *T*, Z_2, V_2, V_3, *Wb* siehe Abbildungen 107 und 108. T_1, T_2 Traversen. *N* Nuthe. *r* Rollen. *p* Plättchen der Geschirrwägelchen. l_1 Litzen. b_2 innerer Blattkranz. *Br* Blattkranzring. *Gc* Schützen-Contactstange. *J* Kettencontact. *g* Schützenansatz. V_1 Waarenabzugwalze.

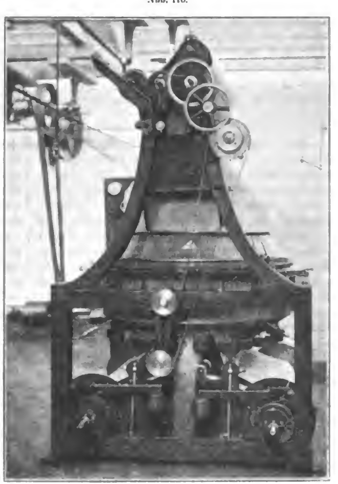
Geschirrstange befestigt sind. Diese Geschirrstangen liegen hier mitsammt den zugehörigen Litzen in vier Etagen über einander und entsprechen dadurch vier einzelnen Schäften des Handwebstuhles. Sie sind an kleinen, durch Rollen *r* und Plättchen *p* gebildeten Wägelchen befestigt, die in je einer der vier über einander liegenden, eigenthümlich krummbahnigen Nuthen *N* des Fachexcenters *F* laufen; die Geschirrstangen können nur in radialer Richtung sich von der Hauptwelle weg oder zu derselben hin bewegen. Diese Bewegung wird durch die Ausrahmungen geregelt, welche die Blattkränze b_1 und b_2 für jede einzelne Geschirrstange besitzen, und wird dadurch bewirkt, dass sich der die Nuthen *N* tragende Fachexcenterring *F* mit der Hauptwelle dreht, mit der er fest verbunden ist. Die beiden vielfach durchbrochenen Blattkränze b_1 und b_2 sind oben durch stärkere Blattkranzringe *Br* versteift, an welchen schmale Deckelplatten befestigt sind, die zwischen sich die Kettenfäden laufen lassen und zusammen eine Art ebener Ringfläche, das Blatt B_1, bilden, welches der Schütze *S* als Lauffläche dient. Die eiserne Schütze *S* ist, der kreisförmigen Bahn entsprechend, gekrümmt und läuft mittelst zweier Laufrädchen *Sl* auf dem Blatte B_1. Geführt wird dieselbe durch ein Elektromagnetpaar *MM*, das mit der Hauptwelle fest verbunden ist und sich mit derselben bewegt. Die Schütze ist gewissermaassen der Anker dieser Magnete. Zwischen Magnet und Schütze befindet sich immer ein Theil der Kettenfäden, die durch die Schütze an die Magnete angedrückt werden. Damit diese Kettenfäden beim raschen Vorbeilaufen der Magnete und der Schütze nicht beschädigt werden, tragen die Elektromagnete eigenthümlich geformte Messingkappen, und die Schütze berührt diese Kappen nur vermittelst zweier Rollen *Sr*. Am vorderen Ende trägt die Schütze auch eine Art Kiel, um etwa locker gewordene Kettenfäden nicht zu fassen, sondern bei Seite zu schieben. Um die Leistungsfähigkeit des Stuhles zu erhöhen und um ein besseres Gleichgewicht an der Hauptwelle zu erzielen, trägt letztere vier solche Elektromagnetpaare, die gleichzeitig ebensoviele Schützen mitführen. Es können die Maschinen aber ebenso auch für 2, 6, 8 oder noch mehr Schützen gebaut werden. Für den Fall, dass eine der Schützen ihre richtige Lage an den Magneten verlieren sollte, ist ein Kolben-

contact J an jedem Magnetpaare angebracht, der in diesem Falle sofort Stromschluss und damit Stillstand der Maschine bewirkt. Ganz eigenthümlich ist hier auch der Anschlag gestaltet, der den von der Schütze durch das Fach durchgeführten Schussfaden an das fertige Gewebe, die Waare, anlegt. Beim gewöhnlichen Webstuhle dient hierzu ein zwischen den Kettenfäden befindlicher verticaler Kamm, das Rietblatt, das an einem schweren Rahmen, der Lade, befestigt ist und am Handwebstuhle vom Weber nach jedem Schützendurchgange fest gegen die Waare geschlagen werden muss. Hier dienen dazu kleine, zweiarmige Hebel, die Riete r_1, r_2, die in der gleichen Anzahl wie Kettenfäden vorhanden sind und durch einen gleichfalls mit der Hauptwelle fest verbundenen Excenterring E im richtigen Zeitpunkte mit ihrem längeren Arme gegen die fertige Waare geschlagen werden. Die wie ein sehr breiter Schlauch aussehende Waare wird noch zwischen zwei letzten Ringen, den Waarenringen R und Ri, durchgeführt, dann über einen seitlich zusammengedrückten grossen Blechtrichter T gezogen, um sie zu falten; hierauf wird sie zwischen den Waarenabzugwalzen V_1, V_2, V_3 flach zusammengepresst und endlich auf den auf den schiefen Gleitschienen gs auf und ab beweglichen Waarenbaum Wb aufgewickelt. Die langsame Bewegung erhält der Waarenbaum durch Reibung an der Waarenabzugwalze V_1, welche, ebenso wie die Walzen V_2 und V_3, ihre Bewegung durch ein Zahngetriebe Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6 erhält. Das Zahnrad Z_1 wird durch ein Kettengetriebe, das aus einer über die drei Ketteuräder k_1, k_2 und k_3 gehenden Kette besteht, bewegt, und das Kettenrad k_1 endlich sitzt auf einer langen, in den Lagern x und y ruhenden Welle sw, die durch eine Schnecke s von der Hauptwelle Hw aus angetrieben wird.

Das auf diesem Stuhle hergestellte Gewebe hat einen Umfang von 3,2 m, was einer doppelten normalen Waarenbreite entspricht. Der Rundwebstuhl arbeitete eine genügend lange Zeit probeweise mit 30 Touren in der Minute, und da vier Schützen gleichzeitig arbeiteten, so wurden in der Minute 120 Schuss eingetragen; da die Waarenbreite hier die doppelte wie die normale ist, wurde eine Leistung von 240 Schuss in der Minute mit voller Sicherheit erzielt. Der Webstuhl des alten Systems erzielt aber gewöhnlich nur 100 Schuss in der Minute, daher leistet der Rundwebstuhl bei dieser Geschwindigkeit mehr als das Doppelte gegenüber dem Webstuhle älteren Systems. Nun ist aber gar kein Grund vorhanden, warum die Geschwindigkeit des Rundwebstuhles nicht noch bedeutend sollte erhöht werden können. Es wird höchstens eine noch grössere technische Vervollkommnung nothwendig werden und dann wird die Leistungsfähigkeit eine vielmals grössere sein als beim gewöhnlichen Webstuhle.

Dabei bietet der Rundwebstuhl gegenüber letzterem noch manche andere erhebliche Vortheile. Das Webmaterial wird viel mehr geschont, da das Durchtreten des Faches gewissermaassen auch continuirlich, daher viel langsamer als beim alten Stuhle erfolgt, wodurch die Kettenfäden viel weniger in Anspruch genommen werden; die Bewegung der Schütze geschieht mit gleichförmiger Geschwindigkeit, wodurch auch bewirkt wird, dass der Schussfaden continuirlich und nicht ruckweise abgewickelt wird, was wieder viel weniger feste Schussfäden zu verwenden gestattet. Der Rundwebstuhl stellt an Betriebskraft und Bedienung keine höheren Ansprüche als die gewöhnlichen mechanischen Webstühle, braucht dagegen viel weniger Raum als ein alter Stuhl, der die gleiche Waarenbreite erzeugt. Das Arbeitsfeld liegt frei, so dass der Weber die Thätigkeit der Schützen und Riete bequem beobachten kann; die Riete können auch nach jedem eingetragenen

Abb. 110.



Der Herold'sche Rundwebstuhl.

Schuss zum zweimaligen ziemlich kräftigen Anschlagen gebracht werden; die Kettenfäden können für beliebige Dichten eingestellt werden; die ganze Maschine kann jeden Moment zum sofortigen vollständigen Stillstand gebracht werden, sowohl durch Eingreifen des Webers als automatisch, sobald Etwas nicht in Ordnung ist.

Aus dem Gesagten wird der Leser ersehen, dass die Erfindung des Heroldschen Rundwebstuhles einen ganz bedeutenden Fortschritt, wenn nicht einen Wendepunkt in der mechanischen Weberei bedeutet. Und es ist wohl auch kaum zu bezweifeln, dass es nicht gar lange dauern wird, bis dieser oder vielleicht ein verbesserter Rundwebstuhl in den mechanischen Webereien allgemein Verwendung finden wird. [6627]

Gesellschafts-Pflanzen.

Mit einer Abbildung.

Unter den geselligen Pflanzen, die in grosser Zahl vereint vorkommen und den Boden nur mit wenigen andern, meist zufällig in ihre Gemeinschaft gerathenen Pflanzen theilen, sind die Heidekräuter, Torfmoose, gewisse Gräser und Wasserpflanzen am lehrreichsten. Die Heidekräuter (*Calluna-* und *Erica-*Arten), welche viele Meilen baum- und straucharmer Steppenstriche fast ausschliesslich beherrschen und zeitweise in einen meist rosenrothen Blüthenschimmer kleiden, sind die bekanntesten Vertreter solcher geschlossenen Gesellschaften, und es fragt sich, was ihnen die Macht giebt, alle andern Pflanzen aus ihrem Kreise mehr oder weniger auszuschliessen. Nicht ein rasches Emporwuchern und eine Entziehung von Licht und Feuchtigkeit, welche manche Unkräuter (Melden, Nesseln, Disteln) befähigen, ganze Flächen ausschliesslich zu erobern und einzunehmen, geben ihnen diese Alleinherrschaft, welche sie vielmehr ihrer Genügsamkeit, den geringen Ansprüchen, die sie an den Boden stellen, verdanken. Dazu kommt aber noch Zweierlei: erstlich die Dauerbarkeit, die ihnen ihre verholzten, wenn auch niedrigen Stämme gewähren — denn sie sind Holzgewächse und bilden einen niedrigen Wald, der sich immer wieder mit neuem Grün bedeckt —, und zweitens der geringe Futterwerth ihres Laubes. Die Heidschnuckenherden, welche die nordwestlichen Heidelandschaften Deutschlands beleben, fressen die Pflanzen, welche der Wind zwischen den Heidebüschen ansät, und befestigen so die Alleinherrschaft dieser genügsamen, aber nicht unduldsamen Pflanzen.

Einige Fälle ähnlicher Art, die ein noch allgemeineres Interesse bieten, hat jüngst R. Maire (Nancy) in einem Aufsatze der *Revue générale des Sciences* behandelt, welchem wir ein paar der folgenden Beispiele und die Abbildung entnehmen. Das Nardengras (*Nardus stricta*), welches bei uns nur überall in einzelnen Rasen vorkommt, hat im Jura und in den Vogesen alle Flächen über 900 bezw. 800 m Höhe, woselbst sich ein leichter Humus, Trockenheit und kalkfreier Boden vereinigen, eingenommen, ohne irgend eine andere Pflanze inmitten seines dürren Rasens aufkommen zu lassen. Das Nardengras bildet in Wirklichkeit einen äusserst kurzen und gedrängten Rasen mit sehr schmalen, stark verkieselten Blättern und harten Scheiden. Darin liegt wieder sein Hauptschutz; denn das Weidevieh verschmäht dieses dürre Futter und reisst höchstens hier und da ein paar Büsche heraus, um sie ärgerlich wieder wegzuwerfen.

Ein anderes Schutzmittel bilden physikalische und chemische Bedingungen, denen nur vereinzelte Pflanzen in ihrer Zusammenwirkung widerstehen. Eine solche Mischung bieten die Torfsümpfe, in deren äusserst nahrungsarmem und von kohlensaurem Kalke freiem Wasser fast nur Torfmoose (*Sphagnum*-Arten) gedeihen, die einen Torfgrund bilden, welcher das darüber stehende Wasser immer vollständiger von der mineralischen Grundlage abschliesst. Nur eine einzige Torfmoos-Art, *Sphagnum subsecundum*, verträgt etwas mehr gelösten Kalk, die gewöhnlichen Arten, *Sphagnum cymbifolium* und *Sph. recurvum*, leben in diesen nahezu durch die Humussäuren von mineralischen Bestandtheilen befreiten Wässern. Sie schaffen übrigens den Boden für einige Begleitpflanzen, welche die Nahrungsarmuth der Unterlage durch Insektenfang ersetzen, wie die Sonnenthau-(*Drosera-*) Arten, die nur als Satelliten der Torfmoose vorkommen, und die wurzellos in den Torfgräben schwimmenden Wasserhelm- oder Blasenkraut-(*Utricularia-*)Arten.

Fast rein physikalisch ist die Sonderung der Arten nach Zonen in tieferen Gewässern. Das Meer schliesst alle phanerogamischen Gewächse aus und nährt nur schwimmende Algen, denen sich am Ufer und in den Flussmündungen einige im Brackwasser gedeihende „Najaden“, wie das Seegras anschliessen, soweit sie noch im Boden wurzeln und die Oberfläche erreichen können. In den warmen Ländern bildet das Mangle-Gebüsch, welches grösstentheils von Rhizophoreen gebildet wird, ein einförmiges Ufergebüsch im Bereiche der Ebbe- und Fluth-Zone. Es sind Bäume, die wie auf Stelzen stehen und mit eigenthümlichen Anpassungen ausgerüstet sind, z. B. mit Früchten, die schon auf dem Baume keimen und dann wie Bolzen niederschiessen, um sich senkrecht im Schlamme einzupflanzen, so dass ein einzelner Ansiedler bald einen dichten Ufergürtel erzeugt.

Unsere Landseen bieten ein eigenthümliches Schauspiel dadurch, dass sie Pflanzengesellschaften ernähren, die sich concentrisch umfassen, in dem Maasse, wie die Tiefe des Sees gegen die

Ufer abnimmt. Besonders wenn die Ufer rings terrassenförmig abfallen, wie es namentlich im Mittelgebirge häufig vorkommt, entstehen dadurch einander umfassende Ringe von Pflanzen, die nur in bestimmten Tiefen gedeihen. Magnin, der die Seen des Jura-Gebirges in dieser Richtung studirt hat, entwirft davon eine anschauliche, durch ein Diagramm (Abb. 111) erläuterte Schilderung, der wir hier folgen wollen. Die Linie des Uferabfalles *A B* bildet dabei mehrere Stufen, von denen die obere, *A C E*, durch Ausnagung (Erosion) in den Grund geschnitten ist, die zweite, *E D*, durch Anschwemmung gebildet wurde.

Die oberen Ufer des Sees werden beinahe stets durch eine gemischte Zone (α) umkränzt, in der Riedgräser (im Jura *Carex vesicaria, ampullacea, paludosa* u. a.) vorherrschen. Dann folgt im flachen Wasser der im natürlichen Boden wurzelnde Schilfgürtel (β), der meist von *Phragmites communis* gebildet wird und alle andern Pflanzen mehr oder weniger vollständig ausschliesst. Manchmal wird indessen dieser Gürtel statt aus Schilf aus Rohrkolben *(Typha)*, die bei Berlin den sonderbaren Namen Schmakeduzien (Schmecke Du sie?) führen, oder durch ein im Wasser wachsendes Riedgras *(Cladium mariscus)* ersetzt. Die Schilfpflanzen gedeihen aber nur in Wassertiefen bis zu höchstens zwei Metern, weil ihre Stengel und Blätter für das Luftleben organisirt sind und während ihrer kurzen Vegetationszeit nicht hoch genug aus dem Wasser emporkommen würden, um ihre Entwickelung zu vollenden.

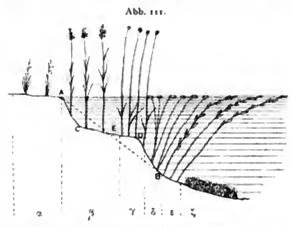
Tiefer auf dem angeschwemmten Uferboden des Seerandes folgt innerhalb des Schilfgürtels ein Binsenring (γ), der von *Scirpus lacustris* gebildet wird. Diese Pflanze, deren Stengel und Blätter besser für das Leben im Wasser organisirt sind, kann wohl einen Meter tiefer als die Schilfpflanzen hinabsteigen, da sie nur die Blüthenstände über die Oberfläche zu erheben braucht. Der vom Ufer abstossende Kahn gelangt demnach aus der Schilfregion zunächst in den ebenso einförmigen Binsengürtel.

Darüber hinaus, gegen das Innere des Sees, wachsen nur noch Pflanzen, deren im Boden wurzelnde Rhizome Stengel emporsenden, die einer so beträchtlichen Verlängerung fähig sind, dass ihre Blätter und Blüthen die Oberfläche erreichen können. Zunächst auf den Binsengürtel folgt die Zone der Seerosen (δ), namentlich der gelben Seerose oder Mummel *(Nuphar luteum)*, deren Stengel noch aus Tiefen von drei bis vier Metern emporkommen, worauf die Zone der Frosch- und Laichkräuter (*Potamogeton*-Arten) (ε), von denen manche aus bis sechs Meter Tiefe noch die Oberfläche erreichen, den innersten Ring der vom Grunde emporkommenden Pflanzengesellschaften bildet.

Im Innern leben in den tiefern Seen nur noch schwimmende Pflanzen, wie Hornkraut *(Ceratophyllum)* oder Wasserschlauch-*(Utricularia-)*Arten, welche sich zum Theil von kleinen Krebsen und Wasserinsekten nähren, die sie in ihren mausefallenähnlichen Schwimmblasen fangen, und in der Tiefe gedeihen noch Najaden-*(Najas-)* und Armleuchter-*(Chara-)*Arten, soweit noch genügendes Licht hinabdringt, um die Chlorophyllbildung und Assimilisations-Thätigkeit anzuregen. Diese Zone (ζ) geht in den Jura-Seen von sechs bis zwölf Meter Tiefe, darüber hinaus pflegt das Pflanzenleben am Seeboden aufzuhören.

In den Seen der Ebene beobachtet man dieselben ringförmig auf einander folgenden Pflanzen-Gesellschaften, soweit die Ufer gleichmässig abfallen, nur sind die Tiefengrenzen hier meist etwas geringer. Auf die Riedgrasumfassung folgt in Tiefen von 0 bis 1,5 Meter der Schilfgürtel, und demselben geht zuweilen bis zu 0,5 Meter Tiefe ein Kranz von Kalmus *(Acorus calamus)*

Abb. 111.



Schema der Vegetationszonen eines Seeufers. (Nach Magnin.)

und gelben Schwertlilien *(Iris pseudacorus)* voraus. Die Binsenzone reicht von 1,5 bis 2 Meter Tiefe, und die sogenannte Blumenbinse *(Butomus umbellatus)* schmückt sie oft mit ihren prächtigen Dolden. Unter die Gemeinschaft der Seerosen, die in der Ebene meist nur 2 bis 3 Meter tief wurzeln, mischt sich hier und da eine gelb blühende Gentianee *(Limnanthemum nymphaeoides)*, die ganz ähnliche grosse nachenförmige Schwimmblätter besitzt wie die Seerosen und die Physiognomie dieses Ringes daher nicht verändert. Die Zone der Laichkräuter (*Potamogeton*-Arten) schliesst hier schon mit 3 bis 4 Metern und diejenige der Najadeen mit 5 Metern ab, weil das Seewasser der Ebene meist nicht so klar ist wie dasjenige des Gebirges.

Ziemlich einförmige Pflanzengesellschaften bieten auch die nordischen Wälder, in denen eine einzelne Nadelholz- oder Laubholzart, seien es nun Kiefern, Fichten, Tannen, Buchen oder Eichen, oft alleinherrschend auftritt und so das erzeugt, was wir als Waldcharakter so sehr schätzen. Die Tropenwälder kennen solche ein-

förmigen, meilenweit sich ausdehnenden Bestände mit seltenen Ausnahmen gar nicht; in diesen Wäldern mangelt den Menschen die Sammlung, und das bei uns in religiöse Scheu übergehende Gefühl, welches im Norden den Wald zum Tempel und Wohnort der Götter erhob, konnte sich dort nicht zu solcher Innigkeit verdichten. Es ist überhaupt eine merkwürdige Thatsache, dass nicht die bunte Wiese mit ihrem Reichthum verschiedener Blumen, sondern der grüne Kleeanger und die einsame „erröthende" Heide seit Walther von der Vogelweide im deutschen Dichterwalde am meisten gefeiert worden sind. Die Schilflieder Lenaus, die Poesie der Mummel, die vielen religiös angehauchten Waldlieder (z. B. „Wer hat dich, du schöner Wald" und „Der liebe Gott geht durch den Wald") sind ebensoviele Zeugnisse von der Gefühlserregung, wie sie hauptsächlich einförmige Pflanzengesellschaften hervorrufen, die den Geist zur Sammlung anregen. E. K. [6776]

Moralische Handlungen bei Vögeln.

In den letzten Jahren ist eine Anzahl von Büchern und Abhandlungen erschienen, welche die Handlungen der Thiere auf einen Mechanismus zurückzuführen suchen, wie ihn schlimmer selbst Descartes nicht gedacht hat, als er die Thiere für blosse Maschinenwesen ausgab. Der treffliche Ameisenforscher Wasmann, S. J., veröffentlicht ein Bändchen nach dem andern, um zu beweisen, dass der Liebling Leos XI., der heilige Thomas von Aquino, vor 600 Jahren, als er den Thieren alle und jede Intelligenz absprach, mehr Einsicht in das Seelenleben der Thiere bewiesen habe als heutige Thierpsychologen, und der verdiente Vogelforscher Professor Altum in Eberswalde spricht den Vögeln neben aller Einsicht in das, was sie thun, auch alle moralischen Tugenden, wie Gatten- und Kinderliebe, Mitgefühl u. s. w., ab: es sei Alles nur instinctiver Mechanismus, Zwangshandlung.

Schon Darwin hatte auf eine Reihe von Handlungen der Vögel und Säugethiere aufmerksam gemacht, die sich als „Zwangshandlungen" recht seltsam ausnehmen, z. B. fand Stansbury einen alten blinden Pelikan in Utah am Salzsee von seinen Genossen so reichlich mit Nahrung versorgt, dass er äusserst fett war, und Blyth sah, dass indische Krähen mehrere blinde Genossen, die keine Nahrung suchen konnten, eifrig fütterten.

Der Beobachtungen, dass früh verwaiste Thiere unter den Vögeln wie unter den Säugethieren von ganz fremden Thieren sorgsam aufgezogen und gegen drohende Gefahren beschützt wurden, giebt es Legion; ich führe davon keine an, weil sie von den Gegnern als „Verirrungen" des mütterlichen Instinctes charakterisirt oder, soweit es sich um Säugethiere handelt, auf das Bedürfniss der Mütter, ihre Milch weiterzugeben, zurückgeführt werden. In Anbetracht dieses seltsamen Streites ist eine Beobachtung, welche Professor A. Milne-Edwards in Paris kürzlich gemacht und in der Zeitschrift *La Nature* mitgetheilt hat, von besonderem Interesse, weil es sich nämlich dabei um einen Fall von Pflichtgefühl gegen einen alten Genossen handelt, bei dem selbst das Schlagwort Gesellschafts-Instinct nicht verfangen würde.

In einem Käfig der Thiersammlung des Pariser botanischen Gartens (*Jardin des Plantes*) befanden sich seit längerer Zeit zwei sogenannte Sonnenvögel (*Liothrix lutea*), die sehr liebenswürdige und hübsch singende Stubengenossen sind, obwohl der ihnen im Volke häufig beigelegte Name „japanische Nachtigallen" doppelt falsch ist, denn sie kommen in Japan nicht vor und ihr Gesang lässt sich dem der Nachtigall durchaus nicht vergleichen. Auch der dem Vogel gegen Ende des vorigen Jahrhunderts beigelegte Name der Nanking-Meise ist wenig zutreffend, denn diese rothschnäbligen, orangebrüstigen, am Rücken grünlichen Vögel mit gelb gebänderten Flügeln und tief ausgeschnittenem Schwanz sind in den Gebirgsgegenden Chinas und Indiens (am Himalaya) zu Hause und werden zu den Timeliiden gerechnet. Die Pariser Käfiggenossen waren zwei Weibchen des Sonnenvogels, die in gutem Einvernehmen lebten, obwohl man nie eine besondere Intimität zwischen ihnen beobachtet hatte. Gegen Ende des Februars gerieth ein grauer Cardinal derselben Volière, zänkisch wie alle seine Genossen, mit einem der Sonnenvögel in Streit und riss ihm nicht nur einen tüchtigen Busch Federn aus, sondern brach ihm auch mit einem Hiebe seines wuchtigen Schnabels ein Bein. Der arme Krüppel konnte sich in Folge dessen nicht mehr auf der Sitzstange halten und schleppte sich mühsam und wegen des Federverlustes vor Frost zitternd am Boden hin.

Die bisher nicht merklich befreundete Artgenossin zeigte nunmehr ein lebhaftes Mitgefühl und stieg jeden Abend zu der Kranken auf den Boden des Käfigs, wo sie Moos und Heu zusammenschleppte, um ein weiches Lager zu bereiten und die Schmerzen der verwundeten Theile zu mildern. Dann legte sie sich neben die Verwundete, breitete schützend einen Flügel über ihren Körper und verharrte die ganze Nacht über in dieser höchst unbequemen Lage. Beinahe eine volle Woche hindurch übte sie diese Samariterpflicht und verfehlte niemals, des Abends an dem Krankenlager sich einzustellen. Ja, als sie endlich ihre arme Freundin trotz aller ihrer Pflege sterben sehen musste, wurde sie traurig, verlor alle Fresslust, hielt sich dauernd unbeweglich in einer Ecke ihres Käfigs und starb bald ebenfalls. „Was ist das für ein Instinct, der diesen kleinen Vogel

zu solchen Handlungen treiben kann?" ruft Milne-Edwards mit Recht aus. „Nein, damit ist es nichts, alles das war von Mitgefühl und Ueberlegung eingegeben." F. K. [6830]

RUNDSCHAU.

Berufene und unberufene Autoritäten haben eine Zeit lang einen erbitterten Kampf gegen einander um die Frage geführt, wann das zwanzigste Jahrhundert beginnen soll. Gründe für und wider die Zahlen 1900 und 1901 sind ungezählte ins Feld geführt worden, Parallelen wurden gezogen und Argumente *ad hominem* geltend gemacht, Autoritäten wurden angerufen und Ketzergerichte über die Widersacher der „einzig richtigen" Ansicht abgehalten.

Schliesslich mögen ja die Kalendermacher Recht haben, sie müssen es wissen, denn dies ist ihre Pflicht und Schuldigkeit; aber das Gefühl des Volkes und sein gesunder Sinn kehren sich nicht an theoretische Erörterungen und gelehrte Beweise, für unser Gefühl ist die Jahrhundertwende mit dem Tage des Jahrhundertzahlwechsels verbunden. Wie wir in unseren Rückerinnerungen die Jahreszahlen der vergangenen Jahre mit ihrem Inhalt an Freude und Schmerz, an Enttäuschungen, Wünschen und Hoffen, an äusseren und inneren Ereignissen verquickt haben, so verschmelzen wir auch mit der Wandlung von 1800 in 1900 den Begriff des Jahrhundertwechsels.

Sei dem übrigens, wie ihm wolle; über Gefühle zu streiten, ist nicht unsere Sache. Wir wollen aber den bedeutsamen Wendepunkt nicht ungenutzt vorübergehen lassen. Nicht dass wir für nöthig hielten, dass die schon sonst nicht zu inhaltsarmen Sylvesterbowlen diesmal noch dickleibiger würden, oder dass sich bei der Jahrhundertwende die Zahl der eingetriebenen Hüte, der leidigen Scherze und der überlästigen Neujahrskarten verhundertfache. Uns soll die Wende der Zeit einen willkommenen Anlass bieten, Athem zu schöpfen und Umschau zu halten über das Erreichte und zu Erwartende. Auf der Grenze zweier Jahrhunderte versenkt sich unser Blick naturgemäss in die bunten Bilder der Vergangenheit und der vielbewegten Gegenwart und in die dämmernde Zukunft.

Es ist fürwahr eine Gelegenheit, eine Bilanz zu machen, Soll und Haben in das Licht der Gegenseitigkeit zu setzen; und ist wirklich der richtige Augenblick dazu erst übers Jahr gekommen, so dürfte der Fehler im Abschluss nicht gar so gross ausfallen, wenn wir ihn heute schon zu machen suchen. Dies fürchten wir um so weniger, als das Hauptbuch des scheidenden Jahrhunderts ein recht dickleibiger Foliant geworden ist, der an Umfang und Format seine Vorgänger erklecklich übertrifft. Glücklicherweise interessirt uns hier ja auch nur ein Theil des grossen Buchungeheuers. Die todten Conten und die Casse überlassen wir der Bearbeitung durch Leute, die dazu berufener sind.

Und was ist denn das Facit? Was ist das Ergebniss, die letzte Summe des Habens und die Höhe des Solls? Können wir in den Ruf Derer einstimmen, die, ohne vielleicht das Buch überhaupt nur aufgeschlagen zu haben, nur aus seiner Dicke den ungeheuren Gewinn des Jahrhunderts beweisen wollen? Wollen wir der Meinung Derer folgen, die aus vielen bunten Fetzen, Telephon und Eisenbahn, Genfer Convention und Hygiene, Spectralanalyse, Wohlfahrtseinrichtungen und Socialpolitik, Duldung und Humanität, Ingenieurkunst und Telegraphie ohne Draht einen Krönungsmantel zusammenflicken, dessen Glanz die Augen blendet, und in den gehüllt das neunzehnte Jahrhundert wie ein Gigant unter Zwergen erscheint, wie eine Grösse von höherer Ordnung im Vergleich zu den vorhergehenden Säculis? Oder ist es etwa besser, die Löcher in diesem Mantel aufzusuchen, die schmutzigen Lappen, die sich wohl auch recht zahlreich finden, und die Schandflecke, die nicht einmal das pure Gold verdecken kann, mit dem er so reich verbrämt ist? Wo liegt das absolute Recht, bei dem Schmeichler oder bei dem Nörgler? Das Sicherste ist jedenfalls, den Parisapfel in zwei Stücke zu schneiden und jeder Partei eine Hälfte zu geben, dem Enthusiasten die rothbackige, süsse und dem Melancholiker die säuerliche, farblose.

Vielleicht ist diese Lösung nicht nur bequem, sondern obgleich zwar nicht erschöpfend, so doch momentan die einzig richtige oder vielmehr mögliche. In das grosse Buch des Jahrhunderts sind zwar viele Posten eingetragen, theils mit dicker, theils mit dünner Schrift, und sehr verschiedene Buchhalter haben sich daran bethätigt; und wenn auch nicht Jeder zu den Buchhaltern gehören kann, so hat doch Mancher hier und da Laufburschendienste gethan und steht mindestens so sehr mitten im Geräusche des Geschäfts, dass er über dem vielen Geklapper das wirkliche Geschehen nicht würdigen kann. Ausserdem ist Jeder in dem grossen Comptoir mit seinem kleinen Ideenkreis so beschäftigt und dieser füllt ihn so vollkommen aus, dass er nur selten einen Blick auf das Ganze richten kann, und dass seine Augen von dem Staub der Berufsarbeit allmählich so mitgenommen sind, dass er kein freies Urtheil mehr gewinnen kann. Wir stehen Alle so im Leben und im Bann unserer Zeit, dass uns ein Maassstab für die Bewerthung des Gesammten nicht zur Hand ist. Auch wir müssten den Punkt des Archimedes ausserhalb des Erdkreises besitzen, von dem aus er das Weltall aus den Angeln heben wollte, um ein abschliessendes Urtheil zu gewinnen. Zwar werden wir nicht fehlgehen, wenn wir einzelnen Errungenschaften des scheidenden Jahrhunderts Unsterblichkeit und ewigen Werth beimessen, wenn wir das Gesetz von der Erhaltung der Energie, die Kraftübertragung und Kraftverwandlung, das chemische Grundgesetz, die Erfindung der Mittel zur Ueberwindung von Entfernungen für Materie und Gedanken als ewige Denkmäler menschlichen Ruhms ansehen, als einen eisernen, unveräusserbaren Bestand unseres Vermögens. Aber manches hochgepriesene und bewunderte Rüstzeug des Geistes wird die Zeit in Rost verwandeln, manche Hypothese, auf die wir jetzt unsere Naturkenntniss, ja das Weltall selbst gründen, wird in die Rumpelkammer wandern, wo sie neben dem Stein der Weisen, dem Perpetuum mobile, dem Phlogiston eine Raritätensammlung bilden wird, deren einzelne Stücke unsere geistigen Erben mit Erstaunen werden betrachten müssen.

Und was wird das neue Jahrhundert an Fortschritten bringen? Wird es fortfahren, auf den Bahnen zu wandeln, die das scheidende ausgetreten hat? Wird es mit dem vergangenen zusammen das Zeitalter der Naturforschung bilden, oder wo wird es enden? Wo wird es seine Triumphe feiern, seine Niederlagen eingestehen müssen? Wer möchte sich vermessen, diese Fragen zu lösen? Hat ein Goethe, hat Friedrich der Grosse eine Ahnung gehabt, was das kommende neunzehnte Jahrhundert bewegen würde? Das Wort aber des sterbenden Dichterfürsten: „Mehr Licht!" ist die Devise, die Ueberschrift des vergangenen Jahrhunderts geworden, das können wir mit Stolz sagen; möge es auch allewege das A und O des zwanzigsten Säculums sein! Miethe. [6880]

* * *

Gossypetin, ein neuer Farbstoff, wurde durch Perkin aus den Blüthen der indischen Baumwollenpflanze *(Gossypium herbaceum)* dargestellt. Er ist darin als Glukosid enthalten und giebt ganz andere Färbungen als die Blumen für sich. Je nach der angewandten Beize färbt er Wolle und Zeuge:

Beize:	Erzielte Färbung:
Aluminium	Blasses Orangebraun
Zinn	Orangeroth
Chrom	Dunkelbraun
Eisen.	Gesättigtes Olivenbraun.

[6843]

* * *

Die Macht der Einbildungskraft erläutert Professor Slosson in der *Psychological Review* an einem von ihm in seinen Vorlesungen an der Universität von Wyoming angestellten Experiment. Nach einigen andern Versuchen brachte er eine mit destillirtem Wasser gefüllte und wohlverschlossene Flasche auf seinen Versuchstisch und erklärte, feststellen zu wollen, wie schnell der Geruch der darin enthaltenen Flüssigkeit sich im Hörsaal verbreiten würde. Er bat die Zuhörer, die Hand emporzuheben, sobald der Geruch sich bis zu ihrem Platz verbreitet haben würde, entkorkte dann die Flasche, goss etwas von dem darin enthaltenen Wasser auf ein Stück Watte, indem er das Gesicht abwandte, als wenn er einen heftigen Geruch vermeiden wollte, zog die Uhr und wartete einige Secunden.

In der Pause erklärte er, absolut sicher zu sein, dass kein Anwesender bisher den Duft der zu dem Versuche benutzten chemischen Verbindung kenne, aber wenn er auch stark sei, hoffe er doch, dass er Niemandem lästig werden würde.

Nach 15 Secunden hatte die Mehrzahl der seinem Platze näher sitzenden Zuhörer eine Hand erhoben, nach 40 Secunden hatte sich der Duft bis zu den entferntesten Plätzen verbreitet, ungefähr drei Viertel der Zuhörer spürten den Geruch, und nur eine Minderzahl, in der die Männer vorherrschten, bestand darauf, nichts wahrzunehmen. Die Zahl der Personen, welche der Suggestion unterlagen, würde ohne Zweifel noch zugenommen haben, wenn Slosson sich nicht genöthigt gesehen hätte, den Versuch vorzeitig abzubrechen, da einige Zuhörer der vordersten Reihen sich unangenehm belästigt fühlten und den Saal verlassen wollten E. K. [6852]

* * *

Wasserkraftanlage in Norwegen. Die grösste der im Betrieb befindlichen elektrischen Kraftanlagen mit Turbinenbetrieb am Rhein und unseres Wissens auf dem europäischen Festlande überhaupt ist die bei Rheinfelden; bei erreichter Höchstausnutzung der vorhandenen Wasserkraft wird sie etwa 15000 PS liefern. Sie erscheint verschwindend klein im Vergleich zu den ungeheuren amerikanischen Kraftquellen, der am Niagara, die auf 6750000 PS geschätzt, aber einstweilen nur mit 120000 PS in Anspruch genommen wird, und der am St. Lorenz-Strom bei Massena, die 150000 PS liefern wird. Indessen auch das alternde Europa hat noch grössere Kraftquellen, als jene bei Rheinfelden. Der Glommen, der grösste Fluss Norwegens, bildet etwa 44 km südöstlich von Christiania, bei Askim, eine Reihe kurz auf einander folgender Wasserfälle, die auf die Strecke von etwa 1 km zusammen 19,2 m Gefälle haben. Beim gewöhnlichen Niedrigwasser fliessen hier in der Secunde 150 cbm Wasser zu Thal, die sich aber durch eine veränderte Ausnutzung des Regulirungswehrs am Mjösensee leicht verdoppeln und auf eine Leistung von 56000 PS steigern lassen. Gegenwärtig besteht in der Nähe dieser Wasserfälle eine Holzschleiferei, die zugleich das Benutzungsrecht von $^4/_5$ der dort vorhandenen Wasserkraft des Glommen besitzt, sich also rund 45000 PS nutzbar machen darf. Dies wird von der Inhaberin, einer Actiengesellschaft, beabsichtigt. Sie hat den Geheimrath Intze und den Professor Holz von der Technischen Hochschule zu Aachen zur Untersuchung der Oertlichkeit und Begutachtung der beabsichtigten Anlage veranlasst. Die Herren sollen sich dahin ausgesprochen haben, dass eine Kraftanlage sich verhältnissmässig leicht und mit grossem Vortheil hier ausführen lassen werde. Die jetzt im Bau begriffene Kraftanlage soll ausser grossen Holzschleifereien, Sägereien u. s. w. auch eine Fabrik für Calciumcarbid betreiben, sowie elektrische Betriebskraft an den benachbarten Industriebezirk und nach dem 24 km entfernten Moss am Christiania-Fjord abgeben. a. [6857]

* * *

Flöhe in der Erdgeschichte. Dass ein Floh als Zeuge für den ehemaligen Zusammenhang zweier heute durch weite Meere getrennter Continente Zeugniss ablegen kann, sucht N. C. Rothschild, der die Flöhe zu seinem Specialstudium erwählt hat, in einer neuern Arbeit der *Novitates Zoologicae* zu erweisen. Auf einem Thiere in Argentinien, angeblich einer Rattenart, wurde ein vorläufig wegen seiner helmartigen Kopfdecke zur Gattung *Stephanocircus* gestellter Floh gefangen, einer Gattung, die bisher nur in einer einzigen, auf dem australischen gefleckten Beutelmarder *(Dasyurus maculatus)* gefundenen Art bekannt war. Mag die amerikanische Art nun auch nicht zur nämlichen Gattung gerechnet werden dürfen, sondern nur als Vertreter einer nahe verwandten Gattung betrachtet werden, so legt dieser Floh doch ebenso beweiskräftiges Zeugniss für eine ehemalige Landverbindung zwischen Südamerika und Australien ab, als irgendwelche fossilen Reste, unter denen Professor Moreno vor kurzem auf eine beiden Gebieten angehörige fossile Schildkröte *(Miolania)* aufmerksam gemacht hat. Die Schildkröte könnte noch eher den Ocean durchschwommen haben, als der Floh darüber hinwegspringen konnte, doch wäre bei letzterem die Möglichkeit einer neueren Verschleppung, falls die Arten identisch sein sollten, in Betracht zu ziehen. E. K. [6846]

* * *

Die Rennyacht „Shamrock“. Die thatkräftige Pflege, die der Segelsport zur See in den Marinekreisen aller Seestaaten findet, hat den Bau schnelllaufender Segelyachten sehr gefördert und gehoben. Bisher wurde das Holz zur Herstellung dieser flinken Fahrzeuge aus technischen Gründen bevorzugt, aber wie auf so vielen gewerblichen Gebieten, hat sich auch hier bereits der Stahl den Eingang erzwungen. Die durch den Bau von Torpedofahrzeugen aller Art bekannte Werft von Thornycroft & Co. zu Chiswick hat, wie *The Engineer* kürzlich mittheilte, die Rennyacht *Shamrock* von 160 t Wasserverdrängung, 38,9 m Länge über Alles und 27,2 m Länge in der Wasserlinie fertiggestellt, deren Querspanten ebenso wie die innerhalb derselben angebrachten, zur Längsversteifung dienenden Längsspanten aus Winkelstahl bestehen. Um zur Förderung der Schnelligkeit die Reibung der Schiffswände im Wasser auf das geringste Maass zu beschränken, ist der Schiffsboden bis

zur Wasserlinie durch Aufnieten von Blechen aus Manganbronze von der Zerreissfestigkeit des Stahls hergestellt, deren Aussenfläche polirt ist. Diese Bronzebleche sind dünner als die 9,5 mm dicken Bleche aus einer Aluminiumlegirung, die oberhalb der Wasserlinie die Schiffswände bekleiden. Das specifische Gewicht der Legirung soll das des reinen Aluminiums nicht übersteigen, dagegen ist ihre Festigkeit eine fast doppelt so grosse, 22 kg auf 1 qmm, so dass man an Magnalium denken könnte; ihre Zusammensetzung wird jedoch geheim gehalten. Auch das Deck besteht aus Blechen von dieser Legirung, die aber mit Segeltuch bekleidet sind. Vorder- und Hintersteven nebst Ruder, welches sich durch grosse Oberfläche auszeichnet, sind aus Bronze gegossen. Der bis zu 6 m Tiefe in das Wasser hinabreichende Kiel aus Blei hat ein Gewicht von 80 t, der Hälfte des Gewichts des ganzen Fahrzeuges. Er soll dem Winddruck gegen die grosse Segelfläche von 1285 qm das Gegengewicht halten. Der Mast besteht in seinem unteren Theil von 56 cm Durchmesser bis zu einer Höhe von 22,4 m über dem Kiel aus dünnem Stahlblech, die aufgesetzte Stenge, die noch 9 m höher hinaufreicht, ist jedoch, wie die andern Rundhölzer, aus Oregonfichte hergestellt. Durch die Verwendung von Stahl statt des Holzes zum Mast soll ein Gewicht von etwa 1500 kg erspart worden sein, das bei seiner Höhenlage die Neigung zum Ueberkrängen beim Segeln verstärken würde. Das stehende Gut der Takelage ist aus dünnen Drahtseilen hergestellt. [6858]

* * *

Tunnel zwischen England und Irland. Nachdem der Weiterbau des Tunnels, der England mit Frankreich unter dem Kanal hinweg verbinden sollte, aus politischen, die Vertheidigung Englands gegen einen feindlichen Einbruch betreffenden Gründen nicht gestattet wurde, gewann der Plan eines England mit Irland verbindenden Tunnels an Interesse. Der Vicekönig von Irland soll, wie *Industries and Iron* mittheilt, diesen Plan sehr begünstigen. Der Tunnel soll von Port Patrick in Wigtownshire, Schottland, nach der Halbinsel Magee in Irland, Grafschaft Antrim, hinüberführen und eine Länge von 38,5 km erhalten, dem dann noch ein weiterer 16 km langer Tunnel folgen müsste. Der Nordkanal hat an der in Aussicht genommenen Baustelle eine ziemlich gleichmässige Tiefe von 152 m. Man glaubt, dass in zehnjähriger Bauzeit die Riesenarbeit sich vollenden lassen würde. Die Baukosten sind — ohne Zinsverlust während der Bauzeit — auf 200 Millionen Mark veranschlagt. Die Bodenbeschaffenheit auf der Tunnelstrecke, über die Nichts gesagt ist, wird darauf sicher von grossem Einfluss sein. Es heisst aber, dass der Ausführung des Tunnels keine Schwierigkeiten entgegenstehen, wenn die Regierung den Bau unterstützen sollte. [6868]

* * *

Ein Vorkommen von Fuchsit (Chrom-Glimmer) in den Schweizer Alpen. Unter Fuchsit versteht man in der Mineralogie eine chromhaltige, tiefgrüne Glimmerart. Nachdem E. Kenngott den Chrom-Glimmer in einem apfelgrünen bis weissen Glimmer in einem schiefrigen, weissen Marmor vom Mittagshorn im Saas-Thal (Wallis) vermuthet hatte, ist es Herrn Joseph Erb vom Mineralogisch-petrographischen Institut des Polytechnicums in Zürich gelungen, dies seltene Mineral mit Sicherheit für das Gebiet der Schweizer Alpen nachzuweisen (*Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 44. Jahrg. 1899, 15. Februar). Zwischen Luschania und Buccarischuna (Graubünden) streicht ein Marmorband quer durch das Thal Lugnetz und das St.-Peters-Thal. Der grobkörnige, weisse Marmor wird unterhalb der Strasse von dunkelgrünen Streifen durchzogen, welche aus einiger Entfernung leicht mit Malachit verwechselt werden und auch dafür gehalten wurden. Genauere mineralogische Untersuchungen liessen die Glimmernatur erkennen. Ausser Fuchsitblättchen setzt sich in der Chrom-Glimmerzone das Gestein aus Kalkspatkörnern, Quarz und Pyritkrystallen zusammen. Alle Bestandtheile tragen die Spuren der Gebirgsbildung an sich. So löscht der Quarz gewöhnlich undulös oder streifig aus, oder er ist in einzelne verzähnte Körnchen oder Linsen zerdrückt. Weniger sichtbar sind die mechanischen Beeinflussungen des Calcits. Heim hält in seinen *Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz* das Gestein für liasisch und rechnet es zur Zone der *Gryphaea Cymbium* (eines Leitfossils nach Art unserer Auster). Bei der Aufstauung der Alpen in den Marmor resp. Cipollin wurde das Gestein umkrystallisirt, wobei, wie im starkgepressten Marmor von Andermatt, die Glimmer entstanden. Demnach wäre auch hier der Chrom-Glimmer (Fuchsit) ein Product der Dynamo-(Regional-)Metamorphose, als welches er in den Marmoren des nördlichen Norwegens von J. H. L. Vogt (*Der Marmor in Bezug auf seine Geologie, Structur und seine mechanischen Eigenschaften*, 1898) erwähnt wird. Weitere mechanische Veränderungen des Gesteins haben die Fuchsitblättchen wieder deformirt. Das im Fuchsit enthaltene Chrom ist einem localen Chromgehalt des unreinen, kalkigen Sedimentes zu verdanken. B. [6864]

* * *

Faulthiere als prähistorische Hausthiere. Das jüngst entdeckte patagonische Riesenfaulthier, von dem man geglaubt hat, dass es vielleicht noch am Leben zu finden sei*), hat zu mehreren neuen Arbeiten Anlass gegeben. Dr. F. P. Moreno, der Director des Museums von La Plata, rechnete es zu der fossilen Gattung *Glossotherium* (= *Grypotherium*), und sein Assistent Dr. R. Hauthal veröffentlichte in der *Revista del Museo de La Plata* (vol. IX, p. 409) eine Arbeit, in der er zu dem Schlusse kommt, dass das Thier von den prähistorischen Indianern Patagoniens als eine Art Hausthier gehalten worden sei, so dass die Höhle von Ultima Speranza so zu sagen als der Stall zu betrachten sei, in welchem man diese zahmen Faulthiere über Nacht einsperrte! Hauthal und der Paläontologe des Museums, Santiago Roth, sind so überzeugt von der Richtigkeit dieser Erklärung, dass sie das vermeintliche Herdenthier der patagonischen Indianer der Vorzeit *Grypotherium domesticum* zu taufen vorschlagen. Zu diesem Schlusse haben wohl die Funde von Nordenskjöld beigetragen, der den Boden der Eberhardt-Höhle ausser mit den Resten des Faulthiers stellenweise mit einer ausgedehnten Mistschicht und den Kothballen dieser Thiere bedeckt fand. Hauthal, der schon 1897 das erste, 1895 gefundene Fellstück bekannt gemacht hatte und die Höhle im April 1899 von neuem besuchte, hat neuerdings im *Globus* vom 11. November einen ausführlichen Bericht veröffentlicht, aus dem wir nachtragen, dass die erstgefundene, von

*) *Prometheus* Nr. 476, S. 127, und Nr. 504, S. 574.

den Reisenden zerstückelte Haut ursprünglich die Grösse einer Ochsenhaut gehabt hat, von der Kopf- und Beinfell künstlich abgetrennt waren. Auch bei seinem letzten Besuch fand Hauthal wieder ein vom Körper losgelöstes und ebenso beschnittenes Hautstück, welches unter einem von der Höhlendecke herabgestürzten Felsblocke lag. Er fand ausserdem, wie Nordenskjöld, der die Höhle gleichfalls 1899 zum zweiten Male besucht hat, menschliche Kunstproducte und ein Lager getrockneter Gräser am Fusse eines ca. 10 m hohen Hügels im Innern der 30—40 m hohen, 180 m langen und 80 m breiten Höhle, welche Gräser er als Futtervorrath für die hier eingeschlossenen Thiere ansieht. Die Mächtigkeit der Mistschicht, die sich über einen begrenzten Platz der Höhle von jenem Hügel bis zu einem vorderen, aus herabgestürzten Blöcken gebildeten Wall hinzieht und noch einen starken, nicht weiter unangenehmen Geruch, ähnlich dem des lebenden braunzottigen Gürtelthiers *(Dasypus villosus)*, ausströmte, betrug 1,2 m. Hauthals den Hausthier-Charakter des ausgestorbenen Riesenfaulthiers betreffende Schlussfolgerungen lauten wörtlich:

„Erwägen wir folgende Umstände:

1. dass die Mistschicht auf den Raum zwischen Hügel und Wall beschränkt ist;
2. dass ich am innern Fusse des Hügels, ein wenig über der Mistschicht, eine ziemliche Menge getrockneter Gräser fand, die nur durch Menschenhand hier aufgehäuft sein kann (dieses Gras war gleichfalls über 0,5 m von Geröll und Sand bedeckt);
3. dass die Art und Weise, wie sich die Mistschicht repräsentirt, genau die eines alten Kraals ist (eines Platzes, wo das Vieh zusammengetrieben wird);
4. dass beide grössere Fellstücke (das von 1895 und das von 1899) deutliche Spuren zeigen, dass sie von scharfen Instrumenten beschnitten wurden;
5. dass ich in derselben Schicht kleinere, von anderen Thieren herrührende, scharf beschnittene Fellstücke fand, die augenscheinlich Abfälle sind, welche von der Herstellung von Kleidern herrühren;
6. dass sowohl Nordenskjöld als auch ich Gegenstände fanden, die direct von Menschenhand herrühren (Schnurreste, Knochenpfriemen);

so ist, glaube ich, die Schlussfolgerung unbezweifelbar, dass Menschen gleichzeitig mit den Thieren die Höhle bewohnten, in welcher sie einen Theil so zu sagen als Stall für die Thiere reservirt hatten."

Albert Gaudry, der die von Nordenskjöld nach Upsala gebrachten Reste selbst untersucht hat, machte der Pariser Akademie am 2. October Mittheilung über den frischen Zustand der Reste, an denen noch Muskeln, Nägel u. s. w. erhalten sind, und sprach seine Ueberzeugung dahin aus, dass Ameghinos Hoffnung, das Thier noch lebend zu finden, gar nicht phantastisch sei, denn die Reste seien sehr jungen Datums. Hauthal nimmt dagegen an, dass das Thier schon vor drei- bis vierhundert Jahren ausgestorben sei. Die Berichte der heute lebenden Indianer von einem schrecklichen grossen Vierfüssler mit langen Krallen, langen Haaren und schier unverwundbarer Haut, welches noch leben soll, welche Berichte genau auf das nun aufgefundene *Grypotherium* passen, hält Hauthal für eine allerdings auf dasselbe zu beziehende Tradition, die sich von Geschlecht zu Geschlecht mündlich vererbt hat. E. K. [6840]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Masius, Hermann. *Naturstudien.* Skizzen. Erster Band. Zehnte Aufl. Mit d. Bildn. d. Verf. u. 14 Holzschn.-Illustr. nach Zeichngn. v. W. Georgy. gr. 8°. (VIII, 384 S.) Leipzig, Friedrich Brandstetter. Preis 7 M., geb. 8,50 M.

—.— Dasselbe. Zweiter Band. Dritte Aufl. Mit 2 Stahlst. u. 2 Holzschn.-Illustr. nach Zeichngn. v. W. Georgy. gr. 8°. (IV, 291 S.) Ebenda. Preis 5 M., geb. 6,50 M.

Heyden, Friedrich von. *Das Wort der Frau.* Eine Festgabe. 24. Aufl. Mit 20 Illustr. nach Zeichngn. vom Historienmaler A. von Heyden in Berlin, in Holzschn. ausgeführt von Kaeseberg & Oertels Xylogr. Inst. zu Leipzig. 8°. (VIII, 175 S.) Ebenda. Preis geb. m. Goldschn. 6 M.

Carus Sterne. *Werden und Vergehen.* Eine Entwickelungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung. Vierte neubearbeitete Auflage mit zahlr. Abbildgn. i. Text, vielen Karten u. Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt etc. (In 20 Heften.) Heft 4—10 (Schluss des I. Bandes). gr. 8°. (S. 177—546 u. I—XIV m. 16 Taf.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis des Heftes 1 M.

Hesdörffer, Max. *Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei.* Zweite, durchgesehene u. vermehrte Auflage. Mit 382 Orig.-Abbildgn. i. Text, 1 Taf. in farb. Aquarelldruck u. 16 Taf. in Tondruck. Lieferung 8—10 (Schluss). gr. 8°. (S. 369—561 u. I—VII.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis der Lieferung 0,75 M.

Balagny, G. *La Photocollographie.* 8°. (28 S.) Paris, Gauthier-Villars, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 1,25 Frcs.

Laussedat, A., Colonel, Membre de l'Inst. *La Métrophotographie.* 8°. (52 S. m. 17 Fig. u. 2 Taf.) Ebenda. Preis 2,75 Frcs.

Puiseux, Pierre, Dr., Astronome. *Sur quelques Progrès récents accomplis avec l'aide de la Photographie dans l'étude du Ciel.* 8°. (30 S. m. 2 Taf.) Ebenda. Preis 2,25 Frcs.

Lafon, René, Avocat. *Pour devenir Avocat.* Avec 49 Figures dans le texte et quatre Planches en couleurs hors texte. Illustrations d'après nature de A. Collombar. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 17.) 8°. (191 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

Ribard, Élisée, Dr. *La Tuberculose est curable.* Moyens de la reconnaître et de la guérir. Instructions pratiques à l'usage des familles. Avec préface du Dr. Maurice Letulle, Prof. 8°. (XII, 169 S. m. 14 Fig.) Paris, Georges Carre et C. Naud, Éditeurs, 3, rue Racine. Preis 2 Frcs.

Gibbs, J. Willard, Prof. *Équilibre des Systèmes chimiques.* Traduit par Henry Le Chatelier. gr. 8°. (XII, 212 S. m. 10 Fig.) Ebenda. Preis geb. 5 Frcs.

Cuniasse, L., et R. Zwilling, Chimistes-Experts. *Modes opératoires des Essais du Commerce et de l'Industrie.* Leçons pratiques d'Analyse chimique faites aux Laboratoires Bourbouze. Avec Préface de Ch. Girard. 8°. (VIII, 302 S. m. 48 Fig.) Ebenda. Preis geb. 6 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 534. Jahrg. XI. 14. 1900.

Einfluss verschiedener Pflanzenvarietäten und -Arten auf einander bei der Befruchtung und bei Veredlungen.

Von Professor Karl Sajó.

Mit neun Abbildungen.

I.

Dass viele Pflanzenblüthen keinen Samen erzeugen beziehungsweise nicht zur Frucht werden, wenn ihnen nur ihr eigener Blüthenstaub zur Verfügung steht, ferner dass die Natur bei manchen Pflanzenarten die Verhältnisse der Blüthentheile und des Blühens in einer Weise eingerichtet hat, bei welcher eine Selbstbefruchtung beinahe ganz oder auch ganz ausgeschlossen und eine Befruchtung nur durch Vermittelung von Insekten oder von Luftströmungen möglich ist, darf als eine ziemlich allbekannte Thatsache betrachtet werden. Ebenso bekannt ist es, dass selbst im Falle einer gelungenen Selbstbefruchtung die Samen in sehr vielen Fällen sich nicht gut entwickeln und die aus ihnen keimenden Pflanzen viel schwächer sind als jene, die ihr Leben einem Befruchtungsprocesse verdanken, bei welchem der befruchtende Blüthenstaub (Pollen) und die den Blüthenstaub aufnehmende Narbe von zwei verschiedenen, möglichst wenig mit einander blutsverwandten Pflanzenindividuen derselben Art erzeugt worden waren.

Merkwürdigerweise hat man diesen Verhältnissen bis heute in der Praxis wenig Wichtigkeit zuerkannt und fand es nicht nöthig, deren Rolle z. B. in der Gärtnerei und auf dem Gebiete des Weinbaues durch und durch genau zu erkennen. Ja, es ist vielfach sogar Mode geworden, die diesbezüglich bereits gemachten Entdeckungen vollkommen zu ignoriren. Dieser, meiner Meinung nach unrichtigen Auffassung ist es zuzuschreiben, dass man in den letzten Jahrzehnten in manchen Ländern nur dann als wirklich geschulter und moderner Obst- und Weinproducent aufzutreten wagt, wenn man ausgedehnte ungemischte, sogenannte „sortenreine“ Culturen, in welchen nur eine einzige Obst- oder Weinsorte geduldet wird, sein Eigenthum nennen darf. Die sortenreinen Obstanlagen herrschen hauptsächlich in Amerika; die sortenreinen Weingärten nehmen aber auch in Europa überhand.

Solange diese ungemischten Anlagen keine grossen Complexe bildeten, schien man keines aus dieser Richtung entstehenden Nachtheiles bewusst geworden zu sein, weil es unter solchen Verhältnissen doch noch immer möglich war, dass der Blüthenstaub aus der Parcelle einer Sorte in diejenigen der anderen Obst- oder Weinsorten hinübergelangte. Ganz anders gestaltete sich aber die Sachlage, als man in Nordamerika begann, riesig ausgedehnte Obstgärten

anzulegen, von welchen wir Europäer uns nur dann eine treue Vorstellung zu bilden vermögen, wenn wir so eine kolossale Anlage mit eigenen Augen gesehen haben.

Es sei hier gleich jetzt kurz bemerkt, dass man bisher bei Pflanzen, die auch einer Selbstbefruchtung fähig sind, der „kreuzweisen", d. h. mittelst des Blüthenstaubes anderer Pflanzenindividuen derselben Art stattfindenden Befruchtung nur auf die Entwickelung der Samen und auf die Lebenskräftigkeit der aus diesen entstehenden Sämlingspflanzen einen günstigen Einfluss zuschrieb. Dass aber sogar schon die Samenhülle der mittelst fremden Pollens befruchteten Blüthe selbst, also im Falle der Obst- und Weincultur das Fleisch des Obstes, d. h. das eigentliche, dem menschlichen Genusse gewidmete Erzeugniss, dabei ebenfalls Veränderungen unterworfen sein dürfte, davon wollte man gar nichts wissen, obwohl es hin und wieder Obst- und Weinzüchter gab, die davon in ihrem Innersten überzeugt waren, die es aber für das Beste hielten, diese ihre Ueberzeugung, welche dem gangbaren Strome vollkommen entgegengesetzt war, für sich zu behalten und nur im stillen danach zu handeln. In der allerjüngsten Zeit sind nun äusserst werthvolle Versuche und Beobachtungen gemacht worden, die Denjenigen, welche diese stille Ueberzeugung hegten, Recht gegeben haben.

Wir wollen diese interessanten Beziehungen der Reihe nach besprechen. Es sei mir aber zuerst erlaubt, Einiges über den Weinstock mitzutheilen, weil seine diesbezüglichen Verhältnisse schon seit längerer Zeit Gegenstand von Untersuchungen waren.

Man weiss, dass die älteren europäischen Weinanlagen, namentlich die in Ungarn, welche den edlen Ungarwein lieferten, grösstentheils gemischte, aus vorzüglicheren und in den betreffenden Gegenden gut gedeihenden Sorten zusammengesetzte Aussätze waren. Und diese gemischten Aussätze waren, wenn sie sich in sehr günstigen Lagen befanden, in jeder Hinsicht ein Stolz des betreffenden Landes. Nachdem aber die *Phylloxera* die alten Anlagen vernichtet hatte und man nach einer Reihe von Jahren an die Gründung von neuen ging, sei es auf immunem Flugsande, sei es auf gebundenem Boden, hier mit Hülfe der Veredlungen oder des Schwefelkohlenstoffes, da wollte man, dass diese Neuanlagen in jeder Hinsicht neu, d. h. von den alten grundverschieden sein sollten. Namentlich wurde die Regel aufgestellt, dass die einzelnen Tafeln, oder gar eine Anzahl von Tafeln neben einander, durchweg nur aus je einer Sorte bestehen dürfen. Man ging in dieser Richtung so weit, dass, wenn in eine solche sortenreine Tafel, die 4000 bis 5000 Weinstöcke zählte, beim Aussetzen durch Versehen auch nur 10 bis 15 Stöcke anderer Sorte hineingeriethen, diese letzteren ohne weiteres hinausgeworfen wurden.

Als Grund einer so strengen Sortirung wurde und wird angegeben, dass die einzelnen Sorten nicht die gleiche Cultur, insbesondere nicht den gleichen Schnitt verlangen; ferner, dass die verschiedenen Traubensorten nicht gleichzeitig reifen und daher nicht gleichzeitig gefechst werden; endlich, dass es im Interesse des Weinhändlers liege, Weine von bestimmter Sorte zu erhalten, die er dann in beliebiger Weise vermischen kann, wodurch er seinen Kunden immer ein Product von genau derselben Qualität zu liefern im Stande ist.

Man kann diesen Forderungen nicht so ohne weiteres ihre Berechtigung absprechen. Allerdings ist es aber merkwürdig, dass unsere Eltern und Grosseltern alle diese Maassregeln nicht für nöthig hielten und dass dennoch die von ihnen erzeugten und hier und da in wenigen Kellern noch als Schätze aufbewahrten edlen Weine den modernen Producten — wir wollen nicht mehr sagen — mindestens in keiner Weise nachstehen.

Es ist immer eine undankbare Aufgabe, in Mode gekommenen Auffassungen zu widersprechen. Dennoch will ich es wagen, den oben mitgetheilten Gründen, die zu Gunsten der absoluten Reinaussätze aufgeführt werden, ein wenig entgegenzutreten. Was zunächst die verschiedene Cultur der einzelnen Weinsorten betrifft, glaube ich bemerken zu dürfen, dass die diesbezüglichen Unterschiede bei weitem nicht so vielfach sind, wie es, von der Ferne betrachtet, scheinen könnte. Und besonders in der Praxis verhält sich die Sache meistens ganz anders, als in der Theorie. Ich habe manche solche sortenreinen Anlagen zu sehen Gelegenheit gehabt, fand aber, dass die darin thätigen Arbeiter die Tafeln beinahe durchweg auf ganz gleiche Weise behandelten. Der einzige eigentliche Unterschied bestand in nichts Anderem, als dass man bei manchen Sorten die Reben beim Schnitte höher, bei anderen hingegen niedriger liess. Davon, dass 10 bis 15 Sorten nach 10 bis 15 verschiedenen Methoden behandelt würden, ist überhaupt keine Rede. Zu diesem Zwecke ist also für jede einzelne Sorte eine separate Tafel überhaupt nicht nöthig. Es würde genügen, wenn man die Sorten nur in etwa zwei Gruppen, je nach höherem oder niedrigerem Schnitte, sondern würde. Eine zweite Sonderung wäre ferner dort angezeigt, wo man nicht bloss Wein, sondern auch Tafeltrauben, die als solche auf den Markt kommen, erzeugt. Da man die letzteren bereits vier oder auch sechs Wochen vor der eigentlichen Weinlese zu versenden beginnt, mögen die Tafeltraubensorten von den eigentlichen Weinsorten immerhin abgesondert gehalten werden.

Wir wollen nun die verschiedene Reifezeit in Erwägung ziehen. In den südlicheren Ländern,

z. B. an den Ufern des Mittelmeeres, wo man die Trauben so lange an den Stöcken lassen kann, als es Einem beliebt, weil man sich vor der eintretenden schlechten Winterzeit nicht zu fürchten hat, mag dieser Grund mehr stichhaltig sein, als unter unseren mitteleuropäischen klimatischen Verhältnissen. Thatsache ist, dass z. B. in Ungarn, den blauen Portugieser abgerechnet, alle übrigen Weinsorten*) ganz gut bis Ende September oder bis Mitte October (je nach den Witterungsverhältnissen), also bis zur allgemeinen Weinlesezeit, auf den Stöcken bleiben können. Und bisher blieben sie es auch, man kann sagen, im ganzen Königreiche; die Weine, welche bei der allgemeinen, gleichzeitigen Weinlese gewonnen wurden, gehörten zu den vorzüglichsten der Welt. Ja, es gab sogar Verordnungen, die den einzelnen Weinproducenten die theilweisen Weinlesen untersagten; Jedermann musste, gleichzeitig mit den Anderen, seine ganze Traubenfechsung auf einmal zum Moste verarbeiten. Die Sache verhält sich in Wirklichkeit so, dass ein Theil der Trauben selbst am 8. bis 15. October nicht reif zu sein pflegt, wohingegen andere schon sehr honigsüss sind. Werden nun alle diese diversen Reifestadien gleichzeitig und zusammen gefechst, so geben die sehr reifen, d. h. sehr süssen Beeren dem Weine Feuer, die minder reifen hingegen einen frischen Geschmack und Aroma. Es ist eben ein Irrthum zu glauben, dass zu einem sehr feinen und bouquetreichen Wein ausschliesslich nur sehr viel Zucker enthaltende Beeren nöthig seien. Die Erfahrung lehrt uns gerade das Gegentheil. Die südeuropäischen schweren Weine mit sehr hohem Alkoholgehalt haben für einen vorzüglichen Weinkenner viel weniger Anziehendes, als die mehr nördlichen Weine; denn diese letzteren besitzen, trotz ihres geringeren Alkoholgehaltes, entschieden einen viel feineren Geschmack und ein unvergleichlich edleres Bouquet. Nur ein durch derbe Liqueure, durch starke Branntweingetränke oder überhaupt durch übermässige Gewürze u. dergl. abgestumpftes Geschmacksorgan wird diesen Vorzug der mittel- und nordeuropäischen Weine, darunter auch der Rheinweine, nicht wahrnehmen. Diejenigen, die künstliche Weine erzeugen, wissen sehr wohl, dass man nur die südlichen Weine ziemlich vollkommen nachahmen kann, eine wirklich gelungene Imitation der nördlicheren Weine hingegen ist — wie man annimmt — unmöglich. In Mitteleuropa erscheint es daher nicht nöthig, die früher reifenden Trauben früher abzulesen und die später reifenden später, weil man dann zuletzt (nämlich im October) leicht in die unangenehme Lage kommen kann, nichts Anderes als sehr saure Beeren übrig zu haben. Ich weiss einen Fall, in welchem der Weinproducent, der in drei Raten zu lesen beschloss, im zweiten Drittel des Octobers durch ungünstige Witterung gezwungen wurde, die dritte Partie seiner Traubenfechsung, die vollkommen zu verfaulen drohte, einzutragen. Das Ergebniss dieser dritten Lese war aber eine so alkoholarme und saure Flüssigkeit, dass er gar keine Aussicht hatte, dieselbe verkaufen zu können. Und da es hier zu Lande jenen Weinerzeugern, die Etwas auf ihren guten Ruf halten, widerstrebt, irgendwelche fremden Zuthaten (sei es auch nur Zucker), in den natürlichen Most zu mischen, so blieb ihm am Ende doch Nichts weiter übrig, als seine in drei Raten gewonnenen Mostmengen zusammenzumischen, wodurch die grössere Mühe und die höheren Kosten der dreimaligen Lese unnütz wurden.

Es ist übrigens Thatsache, dass eine und dieselbe Sorte durchaus nicht gleichzeitig reift. Unsere edle *Kadarka* z. B. erzeugt — nicht selten auf demselben Stocke — Trauben, die schon am 10. bis 12. September reifen, dann andere, die erst am 20. bis 25. September, und endlich noch andere, die erst beiläufig am 7. bis 8. October reif werden.

Etwas ernsthafter spricht für ein strenges Auseinanderhalten der verschiedenen Sorten der Umstand, dass in der jüngsten Zeit manche Weinhändler — aber bei weitem nicht alle und insbesondere nicht die Wirthe! — thatsächlich Weine verlangen, die nur aus einer einzigen Traubensorte gewonnen worden sind. Als Grund dieser ihrer Forderung geben sie an, dass das weingeniessende Publicum, wenn es sich an eine Qualität gewöhnt hat, in der Folge jahraus, jahrein immer nur dieselbe zu trinken wünscht, ohne die geringste Aenderung des Geschmackes und der Stärke. Vielleicht ist aber das Publicum einer diesbezüglichen Abwechslung gar nicht so sehr abgeneigt, wie es die Herren Weinhändler glauben. In früheren Zeiten wenigstens gehörte es zu den höheren Genüssen der Weintrinker, nach einander mehrere Fässer, d. h. mehrere Weinsorten zu versuchen, und dieses Vergnügen konnte man sich um so eher verschaffen, weil bei gemischten Aussätzen beinahe jede Weingartentafel einen Wein von etwas anderem Charakter liefert, indem in einer Tafel meistens diese, in der anderen hingegen andere Sorten vorherrschend sind. Ausserdem verursacht auch die Lage der verschiedenen Tafeln nicht unbedeutende Abweichungen. Man pflegte bis in die jüngste Zeit zumeist nur so viel zu fordern, dass ein Wein natürlich, gesund und vorzüglich sei — ein *toujours perdrix* gehörte im allgemeinen nicht zu den Lebensregeln der meisten Geniessenden. Ich glaube, man ist dabei in derselben Lage wie bei dem Obstgenusse. Habe ich einen Korb voll edler Aepfel, Birnen oder

*) Ich meine hier nur die zu Wein zu verarbeitenden Traubensorten, nicht die eigentlichen Tafeltrauben.

Orangen vor mir, so ist es — wenigstens mir — jedenfalls angenehmer, wenn jedes Stück Obst eine andere Sorte repräsentirt, weil mir eine Abwechslung im Geschmacke viel mehr zusagt, als der Massengenuss einer einzigen Varietät. Uebrigens, wenn es eben conservative Weintrinker giebt, die in dieser Hinsicht einer exclusiven Monophagie huldigen, so kann man ihrer Natur auch auf andere Weise, als mittelst ganzer grosser sortenreiner Anlagen genügen. Da nämlich die Weinstöcke in den Weingärten in Reihen gepflanzt werden, so kann man die Reihen so zusammenstellen, dass z. B. zwei oder drei Reihen neben einander die eine Traubensorte, dann wieder zwei oder drei weitere Reihen eine andere Sorte u. s. w. enthalten. Man hat in diesem Falle Parcellen, wo der Blüthenstaub der verschiedenen Sorten leicht auf die Blüthennarben anderer Sorten zu gelangen vermag, und trotzdem kann man, weil jede Reihe nur aus einer einzigen Weinsorte besteht, jeder einzelnen Weinsorte einestheils die ihr zugedachte Culturweise angedeihen lassen, andererseits die in beliebigen Zeitpunkten zu lesenden Traubensorten auf bequeme Weise — wenn man eben will — unvermischt bekommen.

Es sei hier, weil wir schon diese Verhältnisse besprechen, noch bemerkt, dass mehrere Keller auch dem geniessenden Publicum „Sortenweine" verkaufen, die nur aus einer einzigen Sorte gewonnen worden sind. Ich muss bekennen, dass ich mich mit diesen ausschliesslichen Sortenweinen niemals recht zu befreunden vermochte; und viele meiner Bekannten sind in derselben Lage. Es haftet ihnen eine gewisse Einseitigkeit an, die ich unmöglich als Vorzug aufzufassen vermag. In dieser Richtung sei es mir erlaubt, einen sehr lehrreichen Fall aus meiner eigenen Praxis aufzuführen. Im Jahre 1897 wurde bei mir ein Theil der Welschriessling-Trauben (eine Sorte, die ziemlich bouquetreiche Weine liefert) auf zweifache Weise zur Mostbereitung verwendet. Ein Theil der Trauben dieser Sorte wurde rein (d. h. nicht mit anderen vermischt) zum Weine verarbeitet, der andere Theil hingegen mit anderen zehn bis zwölf gewöhnlichen weissen Traubensorten vermischt gekeltert. Es geschah nun Etwas, was ich damals wirklich nicht erwartet hätte. Als ich den fertigen Wein kostete und auch Andere kosten liess, zeigte es sich, dass der mit anderen Sorten gemischt gekelterte Riessling unvergleichlich feiner und bouquetreicher war, als der unvermischte, d. h. sortenreine. Es war eben, als wenn sich das Aroma des Welschriesslings mit anderen geringeren Sorten diluirt viel vortheilhafter präsentirte, als im concentrirten Zustande. Diese merkwürdige Erscheinung hat viel Räthselhaftes an sich, sie steht aber vielleicht mit einer anderen, in Frankreich gemachten Beobachtung in Zusammenhang, nach welcher eine Traubenvarietät, die mit anderen gekeltert wird, ihr Aroma der ganzen Mischung zu verleihen vermag, besonders in dem Falle, wenn sie um etwa 24 Stunden früher in Gährung tritt, als die übrigen. Wenn also eine Anzahl Trauben von verschiedenem Aroma vermischt werden, so vermag jede derselben die ganze Menge mit dem ihr eigenen Bouquet zu beschenken, wodurch der so erhaltene Wein nur gewinnen kann. (Fortsetzung folgt.)

Die Fabrikation der Nadeln.

Mit sechzehn Abbildungen.

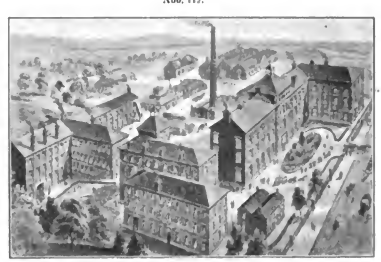
Es giebt sicher kein Werkzeug, welches sich in Alter oder Allgemeinheit der Verbreitung der Nadel an die Seite stellen liesse, und ebenso sicher ist es, dass sich die Erfindung dieses unscheinbaren, aber unentbehrlichen Hülfsmittels Tausende und aber Tausende von Malen wiederholt hat. Denn die Nadel ist älter als die Erfindung der Gespinste und Gewebe, ihr Gebrauch fällt offenbar zusammen mit der Benutzung von faden- oder bandförmig gestalteten Gebilden, wie sie die Natur in mannigfachen Formen hervorbringt und zu deren Gebrauch sie uns geradezu einzuladen scheint. Wenn es für den ersten Jäger selbstverständlich war, das Fell der von ihm erlegten Thiere zu Schutz und Kleidung zu verwenden, so lag es nicht minder nahe, die Sehnen dieser selben Thiere dazu zu benutzen, um die Felle auf seinen Schultern festzuhalten oder um mehrere solche Felle zu grösseren Stücken zu vereinigen. Aber ebenso natürlich war es, dass er sich aus den Knochen der Thiere geeignete scharfe Splitter fertigte, mit deren Hülfe die schmiegsamen Sehnen durch das noch feuchte weiche Fell gezogen wurden. Damit war die Nadel erfunden, welche uns in dieser ihrer ersten Form ebenso häufig in den Resten der Pfahlbauten und in den Ansiedelungen der Höhlenbewohner entgegentritt, wie wir sie heute noch im täglichen Gebrauche bei den Eskimos und anderen auf ihre eigenen Hülfsmittel angewiesenen Völkerschaften finden.

So gross auch die Kluft ist, welche uns übercivilisirten Menschen von den Erfindern der Nadel trennt, so viele Jahrtausende auch verflossen sein mögen, seit unsere Vorfahren auch zu diesen Erfindern gehörten, so hat sich im Laufe dieser langen Zeit die Gestalt der Nadel kaum verändert, sie ist geblieben, was sie war, ein spitzes Ding mit einem Loch zum Durchziehen des Fadens; ja, sogar die allerprimitivste Form der Nadel, in der sie noch statt eines Loches einen blossen Spalt zum Einklemmen des Fadens besass, hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten — sie treibt jetzt ihr Wesen in der Küche als Spicknadel. Aber das Material ist im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende ein anderes

geworden. Schrittweise sehen wir immer widerstandsfähigere Substanzen zur Herstellung der Nadeln verwendet werden, denn das kleine Hülfsmittel des menschlichen Fleisses hat einen gar harten Dienst und gross ist die Beanspruchung, die es sich gefallen lassen muss, wenn es immer und immer wieder Schichten der verschiedenartigsten Substanzen hurtig durchdringen muss. Schon die Bronzezeit legte den Knochensplitter bei Seite und hämmerte sich eine Nadel aus der zähen Kupferlegirung zurecht, welche auch noch die Aegypter, Griechen und Römer für die Herstellung des nützlichen kleinen Geräthes verwandten. Dabei brachten sie nur den einen Fortschritt zuwege, dass sie das Oehr nicht mehr durch Umbiegen des einen Endes, sondern durch Durchbohrung der Nadel selbst herstellten. Ein findiger Kopf gab damals der Nadel einen Griff, indem er das Oehr in die Mitte verlegte, aber bald kehrte man zu der ursprünglichen Gestalt zurück. Gleichzeitig etwa wurde auch das Eisen für die Herstellung von Nadeln in Gebrauch genommen, welches gegen mechanische Beanspruchung widerstandsfähiger, aber allerdings auch dem Rosten mehr ausgesetzt war, als die Bronze. Das fleissige Mittelalter endlich, die Zeit der kunstvoll zusammengesetzten Gewänder und reichen Stickereien, stellte noch höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Nadel und verlieh ihr die gewünschten Eigenschaften, indem sie das Eisen durch Cämentirung oberflächlich in Stahl verwandelte. Gleichzeitig aber wurde dem gesteigerten Bedürfniss nach Nadeln dadurch Rechnung getragen, dass ein besonderes Gewerbe, dasjenige der Nadler, sich mit der Herstellung des vielgefragten Werkzeuges befasste. Im Jahre 1370 bestand bereits in Nürnberg, wie uns alte Chroniken berichten, eine Nadlerzunft, welche sich viel grössere Verdienste um die Ausgestaltung der Nadel erworben hat, als man im allgemeinen denken sollte. Denn wenn auch die einfache und für ihren Zweck so vollkommene Form der Nadel unverändert blieb, so kam doch jetzt Methode in die Art und Weise der Herstellung; und sicher verdanken wir es auch der durch diese Zunft sorgsam gepflegten Ausbildung der gewerblichen Geschicklichkeit, wenn die Nadeln immer kleiner, glatter und elastischer und damit für ihren Gebrauch immer dienlicher wurden.

Heute freilich existirt das Nadlerhandwerk nur noch dem Namen nach. Nur noch in einigen Theilen Deutschlands giebt es Leute, die sich Nadler nennen, aber sie machen keine Nadeln mehr und würden gar nicht im Stande sein, dies zu thun, wenn man es von ihnen verlangen wollte. Bei ihnen sind Drahtarbeiten anderer Art, welche sie früher wohl zur Ausdehnung ihres Geschäftsbetriebes mit übernommen haben mögen, zur Hauptarbeit geworden. Die Nadeln aber sind ganz und gar, und mehr als irgend ein anderes Erzeugniss des Gewerbefleisses, zum Gegenstande grosser Fabrikbetriebe geworden, welche allerdings ganz ausschliesslich auf einige wenige Orte der Erde beschränkt geblieben sind. Gewaltige Industrieländer, wie die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Frankreich, besitzen überhaupt keine Nadelfabriken, andere, wie Oesterreich und Russland, nur ganz wenige. Auf dem Weltmarkte spielen überhaupt nur zwei Länder eine Rolle als Producenten von Nadeln, nämlich England und Deutschland, wobei dem ersteren der Löwenantheil der Production zufällt. Sowohl in England wie in Deutschland

Abb. 112.



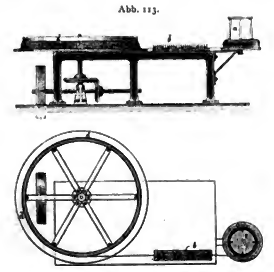
Die Nadelfabrik von H. Milward & Sons, Ltd., in Redditch.

erfolgt die Herstellung von Nadeln nur in je einem einzigen, eng begrenzten Industriebezirk: in England in Redditch, einem Orte in der Nähe von Sheffield, wo über fünfzig Nadelfabriken thätig sind, in Deutschland in Aachen und seiner Umgebung.

Die fabrikatorische Herstellung der Nadeln ist eine Errungenschaft unseres Jahrhunderts. Sie beruht auf der Erfindung sinnreich construirter Arbeitsmaschinen und auf der Einführung eines neuen Materials, nämlich des Stahls, durch dessen geschickte Benutzung unsere Zeit so viele Erfolge errungen hat. Durch Cämentation oberflächlich verstähltes Eisen wird heute nur noch zur Herstellung von Haarnadeln benutzt; die Nähnadel, selbst die allerordinärste, wird aus Stahl gefertigt. Für Handnähnadeln dient der beste, blasenfreie Martinstahl, für Näh- und Wirkmaschinennadeln, denen ganz besonders viel zugemuthet wird, ist auch dieser noch nicht gut genug, sondern es kann nur der allerbeste Tiegel-

stahl verwendet werden, welcher alle guten Eigenschaften dieses edlen Materials — Gleichmässigkeit, Zähigkeit, Elasticität und Härtefähigkeit — in vollkommenster Weise vereinigt. Der Kohlenstoffgehalt der für Nadeln benutzten Stahlsorten schwankt zwischen 0,8 und 1,2 Procent. Die Form, in welcher der Stahl den Nadelfabriken als Rohmaterial geliefert wird, ist die des Drahtes, welcher von vornherein die Stärke der aus ihm zu fertigenden Nadeln besitzen muss und zu

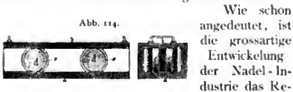
Abb. 113.



Maschine zum Ausrichten des Stahldrahtes. Aufriss und Grundriss.

Ringen im Gewicht von etwa 5—10 kg aufgewickelt ist. Die Dicke der Nadeln wird bekanntlich nach Nummern unterschieden, welche mit 00000 (von 2 mm Dicke) beginnen und bis zu 18 (0,39 mm) emporsteigen. Nahezu dieselben Dicken besitzt auch der erforderliche Stahldraht, nur derjenige, aus welchem Nähmaschinennadeln gefertigt werden sollen, muss so dick sein, wie der am Ende dieser Nadeln befindliche Kolben, mit dessen Hülfe sie in die Maschine eingesetzt werden.

Abb. 114.

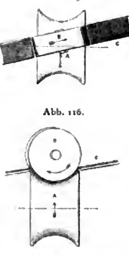


Vorrichtung zum Geraderichten der ausgeglühten Schäfte. Längen- und Querschnitt.

Wie schon angedeutet, ist die grossartige Entwickelung der Nadel-Industrie das Resultat einer grossen Fülle von erfinderischer Arbeit. Wohl die wichtigste Erfindung auf diesem Gebiete war die der Präg- und Lochmaschine zur Herstellung des Oehres der Nadeln, welche im Jahre 1853 von H. Milward ersonnen wurde. Die von diesem Erfinder gegründete Nadelfabrik (H. Milward & Sons in Redditch) ist heute noch die grösste der Welt. Wir geben in unserer Abbildung 112 eine Ansicht dieser Fabrik, welche alljährlich 350 Millionen Stück Nadeln, also (Sonn- und Feiertage abgerechnet) etwas über eine Million pro Tag herstellt.

Man würde sich täuschen, wenn man glauben wollte, dass Nadeln in derselben Weise hergestellt werden können, wie dies mit vielen anderen maschinell erzeugten Massenartikeln, wie z. B. Drahtstiften und Schrauben, der Fall ist, bei welchen automatisch arbeitenden Maschinen auf einer Seite das Rohmaterial in Form von Draht zugeführt werden kann, welches dann auf der anderen Seite als fertiges Product wieder zum Vorschein kommt, nachdem es einer methodischen Bearbeitung durch gegenseitig sich ablösende Werkzeuge unterworfen worden ist. Eine derartige Herstellungsweise ist höchstens für gewisse Arten von Stecknadeln möglich, während die Nähnadel einer ganzen Reihe von Behandlungen unterworfen werden muss, welche sich nicht zu einer ununterbrochenen Folge vereinigen lassen, sondern in ihrer Gesammtheit sich über einen Zeitraum von mindestens 14 Tagen erstrecken. In einer Fabrik, wie der abgebildeten, sind also jederzeit etwa 15 Millionen Stück Nadeln gleichzeitig in Arbeit!

Abb. 115. Abb. 116.



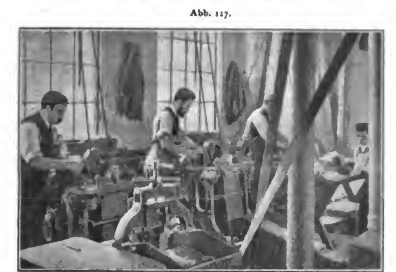
Schematische Darstellung der Nadel-Anspitzmaschine. Grundriss und Aufriss.

Nur Maschinennadeln werden Stück für Stück hergestellt, alle Handnähnadeln sind Zwillinge, denn ihre Entstehung erfolgt zu je zweien zusammen. Der Draht, aus dem sie gefertigt werden sollen, wird zunächst auf der Richtemaschine (Abb. 113) gerade gestreckt. Dies geschieht in der Weise, dass er von den kleinen Ringen bei *a* abgespult, durch ein aus Stiften zusammengesetztes Richtewerk *b* durchgezogen und auf eine grosse Horizontaltrommel *d* aufgespult wird. Das Richtewerk ist so gestellt, dass dem Draht eine kleine Krümmung in entgegengesetztem Sinne, wie das nachfolgende Aufspulen sie hervorbringt, gegeben wird. Die von der grossen Spule abgenommenen Ringe werden an zwei einander entgegengesetzten Stellen durchgeschnitten, die entstehenden Drahtbündel biegen sich dann von selbst vollkommen gerade. Sie werden dann mit Hülfe einer Hebelscheere in kleine Stücke zerschnitten, welche genau die doppelte Länge der herzustellenden Nadeln haben. Diese Stücke heissen Schäfte und an ihnen beginnt nun die eigentliche Nadelfabrikation.

Zunächst müssen die Schäfte nochmals zu vollkommenster Geradlinigkeit ausgerichtet werden. Dies geschieht dadurch, dass man ein Bündel

derselben von 4—5000 Stück durch zwei starke eiserne Ringe zusammenpresst, in einer Muffel ausglüht, um den Stahl weich zu machen und dann das ganze Bündel in einer aus gusseisernen Platten bestehenden Rinne (Abb. 114) rollt. Der Boden *a* der Rinne sowohl wie das den Deckel derselben bildende „Streicheisen" *b* sind mit Nuthen versehen, in welchen die Eisenringe *c* Spiel haben, so dass die beim Rollen aufgewandte Kraft direct auf die Nadelschäfte *d* wirkt, diese durch ihren gegenseitigen Druck auf einander gerade richtet und auch die beim Ausglühen entstandene Oxydschicht abstösst.

Abb. 117.

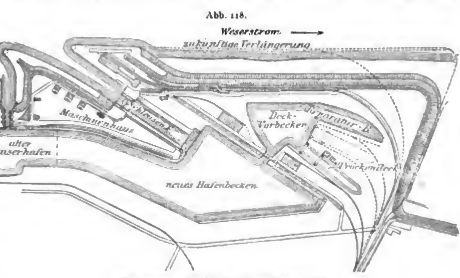


Das Anschleifen der Spitzen.

Die nächste Behandlung, welcher die Schäfte unterworfen werden, besteht in dem Anschleifen der Spitzen für die Nadeln, welche aus ihnen entstehen sollen. Dies geschah und geschieht in einzelnen Fabriken noch dadurch, dass ein Arbeiter die Schäfte zu je 20 bis 30 zwischen Daumen und Zeigefinger fasst und gegen einen sehr schnell laufenden Schmirgelstein hält, indem er sie gleichzeitig zwischen den Fingern hin und her rollt. Jeder Schaft muss, da er zwei Nadeln liefern soll, an beiden Enden zugespitzt werden. Die Arbeit erfordert grosse Uebung, aber es giebt Arbeiter, welche in einer zehnstündigen Arbeitszeit bis zu 30000 Nadeln anspitzen können. Das Schleifen muss trocken geschehen und der abfliegende Staub muss, weil er sehr gesundheitsschädlich ist, durch einen Ventilator abgesaugt werden.

Diese mühsame und gefährliche Arbeit des Anspitzens kann aber viel vollkommener als von Menschenhand durch eine jener sinnreichen Maschinen ausgeführt werden, die so manchen Industrien unschätzbare Dienste leisten, ohne dass die grosse Welt sich viel darum kümmerte. Das Princip der automatischen Nadelschleifmaschine ist durch unsere beiden schematischen Abbildungen 115 und 116 dargestellt. Die Maschine besteht aus einem Schleifstein *A*, welcher an seiner Peripherie nicht cylindrisch, sondern ausgekehlt ist, und aus einer Kautschukrolle *B*, welche in schiefer Richtung zu dem Stein gestellt ist und langsam in der Hohlkehle desselben sich dreht. Die dieser Rolle auf der schiefen Ebene auf *C* zugeführten Nadelschäfte werden einzeln von der Rolle erfasst und an den Stein gedrückt, welcher mit einer Schnelligkeit von 2000 Umdrehungen pro Minute rotirt. Einige Ueberlegung zeigt, dass durch diese eigenartige Stellung der beiden bewegten Theile gegen einander den Nadeln gerade die schlank verlaufende Spitze gegeben werden muss, welche sie bekanntlich haben müssen. Und zwar muss unbedingt eine Nadel genau so wie die andere werden, weil die Form der angeschliffenen Spitze bedingt ist durch die Stellung der Kautschukrolle und die Form der Hohlkehle des Steins. Auf letzteren muss daher auch der überwachende Arbeiter weit mehr achten, als auf die durchmarschirenden Nadelschäfte, und er muss jede Veränderung der Hohlkehle sofort durch Aus-

Abb. 118.



Situationsplan des Kaiserdocks in Bremerhaven.

richten des Steins beseitigen. Auch hier ist ein Absaugen des Schleifstaubes unbedingt erforderlich, und ebenso müssen die Steine vor dem Einsetzen in die Maschine durch Probelaufen auf ihre Festigkeit geprüft werden, weil sie grosses Unglück anrichten können, wenn sie in Folge der auf sie wirkenden Centrifugalkraft zerspringen. Eine in Thätigkeit befindliche Nadelschleifmaschine zeigt Abbildung 117, auf der man auch den Saugschacht erkennt, welcher den schnelllaufenden Stein umhüllt und den von ihm abfliegenden Schleifstaub fortführt.

(Schluss folgt.)

Abb. 119.



Das Kaiserdock in Bremerhaven.

Das Kaiserdock in Bremerhaven.

Mit vier Abbildungen.

Im September 1899 ist das Kaiserdock in Bremerhaven seinem Zwecke feierlich übergeben worden, wie es der Bedeutung dieses grossen Bauwerks der Ingenieurkunst für den deutschen Schiffbau und die deutsche Seeschiffahrt gebührt. Bei seiner Länge von 220 m, einer mittleren Halsweite (Einfahrt im Dockshaupt) von 28 m und einer nutzbaren Tiefe von 9,5 m gehört es zu den wenigen grössten Trockendocks der Welt und ist auf dem europäischen Festlande überhaupt das grösste seiner Art. Es bildet einen Theil des neuen Kaiserhafens, der zwei Jahre früher, am 20. September 1897, dem Verkehr geöffnet wurde. Mit der Entstehung dieses Hafens steht auch die des neuen Trockendocks im engsten Zusammenhange.

Die Hafenanlagen an der Wesermündung verdanken ihr Entstehen der weisen Voraussicht des Bremer Bürgermeisters Smidt und stehen mit dem Emporblühen Bremens als Seehafen des Weltverkehrs in innigster Wechselwirkung. Der alte, 1830 vollendete Hafen genügte nicht lange dem zunehmenden Schiffsverkehr und wurde deshalb durch die 1851 beendete Erbauung des „neuen Hafens“ erweitert. Aber durch den 1857 in Bremen gegründeten Norddeutschen Lloyd wurde der Schiffsverkehr bald derart gehoben, dass auch der neue Hafen nicht mehr ausreichte; er wurde deshalb 1869 um 110 m verlängert und um etwa 30 m verbreitert. Alsbald nach der Gründung des Deutschen Reichs nahm jedoch der Welthandel Bremens einen ungeahnten Aufschwung, und als nun auch die Schiffe des Lloyd an Zahl und Grösse zunahmen, baute der Staat Bremen den 1874 in Benutzung genommenen, aber erst 1876 vollendeten (alten) „Kaiserhafen“, der bei einer Wasseroberfläche von 67000 qm eine Länge

von 600 m und eine Breite von 150 m hat, aber trotz dieser Grösse bald erweitert werden musste.

Die gehegte Hoffnung, mit diesen für die damalige Zeit grossartigen Hafenanlagen für lange Zeit auszukommen, erwies sich nur zu bald als eine Täuschung. Für die neuen grossen Schnelldampfer des Lloyd waren die Schleusen zu schmal und ihre Einfahrten nicht tief genug, zudem machte ihre starke Krümmung den langen Schiffen die Durchfahrt sehr schwer und zeitraubend. Auch die Grösse des Hafenbeckens,

So entstand der Plan für den „neuen Kaiserhafen". Zur Ausführung war jedoch die Erwerbung preussischen Gebietes in Grösse von nahezu 70 ha nothwendig. Zur Abtretung desselben erklärte sich Preussen bereit, jedoch unter der Bedingung, dass Bremen bei der Ausführung der geplanten Hafenanlagen auf die Wünsche und Bedürfnisse der Reichsmarine Rücksicht nehme. Diese Wünsche bestanden zunächst darin, dass Breite und Tiefe des Hafens und der Schleusen den Grössenverhältnissen der grössten Kriegsschiffe anzupassen seien und

Abb. 120.



Kaiser Wilhelm der Grosse im Kaiserdock zu Bremerhaven.

die Länge und Breite der Kais reichte nicht mehr aus, so dass der Norddeutsche Lloyd, der Noth gehorchend, seit dem Jahre 1891 seine Schnelldampfer von einem bei Nordenham auf oldenburgischem Gebiete erbauten Hafendamm beförderte. Dadurch erlitt die Stadt Bremen nicht nur einen erheblichen Ausfall an Hafeneinnahmen, es gewann auch den Anschein, als ob sie einen Rückgang des Handels und Hafenverkehrs zu befürchten habe. Der Staat Bremen beschloss deshalb nicht nur die Ausführung dringender Erweiterungen der bestehenden, sondern auch den Bau neuer Hafenanlagen von solcher Grösse, dass sie auf lange Zeit jedem Bedürfniss genügen würden.

innerhalb des Hafengebietes ein Trockendock errichtet werde, das den grössten Kriegsschiffen zugänglich sei. Die Länge des Docks wurde von der Marine auf 180, später jedoch auf 200 m festgesetzt. Auf dieser Grundlage kamen die Verhandlungen zwischen Bremen, dem Deutschen Reich und dem Norddeutschen Lloyd zum Abschluss. Das Reich gab zu den Baukosten für das Trockendock einen Beitrag von 2,5 Millionen Mark.

Der neue Hafen war in erster Linie für die grossen Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd bestimmt, denen natürlich auch bei Errichtung des Trockendocks Rechnung getragen werden musste. Diese Rücksicht machte sich sofort

geltend, denn der Lloyd forderte für das Trockendock eine Länge von 220 m. Er erklärte sich auch bereit, den Betrieb, die Verwaltung und bauliche Unterhaltung des Trockendocks mit allen dazu gehörenden Werkstatts- und Betriebseinrichtungen auf 25 Jahre gegen eine jährliche Pacht von 120000 Mark zu übernehmen. Gegenüber dem Deutschen Reich ist der Lloyd in die Stelle des Staates Bremen getreten. Was die Benutzung des Trockendocks durch die Schiffe der Kaiserlichen Marine betrifft, so können diese das Dock zwar unter denselben Bedingungen benutzen, wie die in Bremen beheimateten Schiffe, haben aber die vollen Dockgebühren, von der täglichen Dockmiethe jedoch nur die Hälfte der tarifmässigen Sätze zu bezahlen. Sie sind auch berechtigt, vor allen übrigen Schiffen das Dock für sich in Anspruch zu nehmen, mit Ausnahme der Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd. Zwischen diesen und den Kriegsschiffen entscheidet allein der Zeitpunkt der Anmeldung. Im Kriege übernimmt die Kaiserliche Marine die Verwaltung des Trockendocks.

Wie aus der Abbildung 118 ersichtlich ist, liegt das Kaiserdock in der Nordwestecke des Hafenbezirks; es ist vom neuen Kaiserhafen aus durch einen Schleusenkanal zugänglich. Vor dem Dock ist noch ein Vorbecken angelegt, mit welchem ein 200 m langes Reparaturbecken in Verbindung steht, das für Schiffe bestimmt ist, die nur im Innern oder über Wasser Arbeiten ausführen lassen wollen. Zwischen diesem und dem Kaiserdock ist noch Raum für ein zweites Trockendock vorhanden.

Die Herstellung des Docks erforderte eine Betonnirungsarbeit allergrössten Umfanges. Sie kam in einer Baugrube von 240 m Länge und 36 m Breite zur Ausführung, in welcher die Erde bis auf den 15 m unter Null liegenden tragfähigen Baugrund ausgehoben war. Diese Baugrube war bis zu einer Höhe von 19 m über ihrer Sohle mit Wasser gefüllt, als am 24. September 1897 die Betonschüttung begann. In 88 Arbeitstagen wurden hier 50000 cbm Beton eingebracht, der nach seinem Erhärten und dem Auspumpen des Wassers als eine 6 m dicke riss- und spaltlose, völlig gleichmässig dichte Schicht die Sohle der Baugrube bedeckte. Auf diesem Betongrunde ist dann das Dockbecken erbaut worden, dessen Seitenwände aus Betonmauern mit Ziegelsteinverblendung, die Treppen und umlaufenden Stufengänge mit Granitplatten belegt, hergestellt wurden. Zur Unterstützung des gedockten Schiffes sind in der Mitte der Dockkammersohle 146 Kielstapel (Abb. 119 bis 121) errichtet und auf beiden Seiten zweiundzwanzig seitlich verschiebbare Kimmschlitten angebracht. Ausserdem werden die Schiffe nach Bedarf seitlich von den umlaufenden Gängen mittelst Hölzer abgestützt.

Abb. 121.



Kaiser Wilhelm der Grosse im Kaiserdock zu Bremerhaven.

Zum Eindocken eines Schiffes ist die Dockkammer ganz mit Wasser gefüllt; zu ihrem Abschluss dient ein Hebeponton, das, nachdem das Schiff in die Dockkammer verholt ist, in das Dockhaupt eingefahren wird, dessen Verschluss es dadurch bewirkt, dass es sich mit seinen beiden Steven und dem Kiel in einen Falz des Dockhauptes legt, zu welchem Zweck es durch Einlassen von Wasser versenkt wird, bis es mit seinem Kiel auf dem Grunde steht. Sobald nun das Auspumpen des Wassers aus der Dockkammer beginnt, presst der wachsende äussere Wasserdruck das Ponton gegen den Falz und bewirkt dadurch den wasserdichten Abschluss der Dockkammer gegen das Aussenwasser. Zum Eindocken kleinerer Schiffe ist 60 m hinter dem ersten noch ein

zweiter Falz vorgesehen, der in den Abbildungen 119 und 120 kenntlich ist.

Zum Hinausschaffen der die Dockkammer füllenden 75000 cbm Wasser dient ein Pumpwerk, dessen beide Kreiselpumpen 5 m Durchmesser haben und durch zwei Dampfmaschinen von je 600 PS betrieben werden. Sie sind im Stande, in 2 bis $2^1/_2$ Stunden das ganze Wasser auszuschöpfen. Das in das Hebeponton als Ballast eingelassene Wasser lässt man in das Trockendock ablaufen, aus welchem eine kleine Pumpe das sich sammelnde Senk- und Tageswasser beständig hinausschafft. Wird zum Ausdocken des Schiffes die Dockkammer wieder mit Wasser gefüllt, so beginnt das Ponton sich unter der Wirkung seines Auftriebes zu heben, sobald dieser grösser wird als der äussere Wasserdruck; ist der vollständige Ausgleich des Wasserdrucks vor und hinter dem Ponton eingetreten, so schwimmt das Ponton und kann zum Oeffnen des Dockthores ausgefahren werden.

Zur Ausrüstung des Docks gehören zwei Kräne von je 50 t Tragfähigkeit, die zu beiden Seiten am vorderen Ende des Docks, am Dockhalse, aufgestellt sind, ferner ein Kran von 20 t Tragfähigkeit auf dem Dockthor, dem Verschlussponton. Ein vierter Kran steht am Eingange des Reparaturbeckens, er hat 150 t Tragfähigkeit, eine Höhe von 36 m und 15 m Ausladung. Er dient zum Aus- und Einheben der schweren Kessel und Maschinen der in Reparatur gehenden Schiffe. Alle Kräne haben elektrischen Antrieb; sie sowie die Gangspille erhalten ihren Betriebsstrom von einer elektrischen Kraftanlage, die auch die Werkstätten mit Betriebskraft und die Beleuchtungsanlage mit Licht versorgt.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass die sämmtlichen Betriebseinrichtungen aus deutschen Werkstätten hervorgegangen sind: die Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf hat das grosse Pumpwerk gebaut, die Actien-Gesellschaft „Weser“ in Bremen die Hebepontons, die Benrather Maschinenfabrik, die Gutehoffnungshütte in Sterkrade und die Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin haben gemeinsam die Kräne hergestellt. Der Bauentwurf des Trockendocks stammt vom Baurath Rudloff. r. [6878]

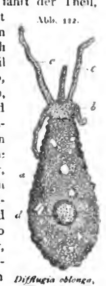
Aus dem Leben der Wurzelfüssler.

Mit einer Abbildung.

Die Wurzelfüssler (Rhizopoden), denen die gemeinsame Eigenschaft zukommt, aus ihrer schleimartigen Körpersubstanz jeden Augenblick mehr oder weniger lange und zahlreiche Scheinfüsse (Pseudopodien) nach Bedarf hervorzustrecken und wieder einzuziehen, kann man eintheilen in: erstens solche Arten, die nackt bleiben und wegen ihres auffälligen Gestaltenwechsels Wechselthierchen (Amöben) genannt werden und von denen man die kernlosen Arten als Moneren unterscheidet; zweitens solche, die sich aus Sandkörnchen, Diatomeenschalen u. s. w. ein sack- oder kugelförmiges Gehäuse bauen, aus dessen Mündung sie die Scheinfüsse hervorstrecken; und drittens solche, die ein eigenes, oft vielkammriges und sehr kunstvoll erscheinendes Kalkgehäuse absondern. Ueber diese von Haeckel zu den Protisten gestellten Wesen hat Eugen Penard vor kurzem in den *Archives des sciences physiques et naturelles* Beobachtungen veröffentlicht, aus denen sich recht nachdenkliche und philosophisch merkwürdige Schlüsse ziehen lassen.

Wenn man ein solches mikroskopisches Wesen in zwei Stücke zerschneidet, so fährt der Theil, welcher den Zellkern enthält, fort zu leben und ergänzt die ihm entfremdete Körpermasse nach einiger Zeit; der andere Theil stirbt nach wechselnder Frist ab, nachdem er eine Weile fortgefahren, Lebenszeichen zu geben und mancherlei Bewegungen auszuführen. Schneidet man bloss einen der vorgestreckten Scheinfüsse weg (z. B. bei *Difflugia Lebes*, einer der grössten Süsswasserarten aus der ihr Gehäuse aus Fremdkörpern aufbauenden Gruppe) und entfernt ihn von dem Körper, so lebt er oft mehrere Stunden weiter, zieht sich bald zum Kügelchen zusammen und streckt sich dann wieder, bildet bald gablige, bald sternförmige Figuren, wie eine richtige Amöbe, aber stirbt endlich ab, da er nicht für sich zu leben im Stande ist.

Abb. 122.



Difflugia oblonga, ein Wurzelfüssler, der sich ein Gehäuse (*a*) aus Sandkörnchen zusammenklebt. *b* vorderer Theil des Schleimkörpers. *c* Scheinfüsschen (Pseudopodien). *d* Zellkern.

So weit waren die Folgen einer solchen Trennung schon früher bekannt. Liess nun aber Penard den abgeschnittenen Scheinfuss, der bei den *Difflugia*-Arten (Abb. 122) mehr einem verlängerten Lappen gleicht, in der Nähe der andern Scheinfüsse, nicht weiter als etwa um den zwei- bis dreifachen Durchmesser des Gehäuses entfernt, so konnte er höchst merkwürdige Lebensäusserungen daran beobachten. Der abgelöste Scheinfuss zog sich auch diesmal zunächst zur Kugel zusammen, als ob er nach dem gehabten Schrecken ausruhen müsste, sandte aber nach dem Erwachen seine Verlängerungen nicht nach beliebigen Richtungen aus, sondern stets nur nach einer einzigen, nach dem Mutterthiere, wenn man so sagen darf, hin, von dem er getrennt worden war. Diese Verlängerung wuchs unausgesetzt; alle Substanz des Scheinfusses floss nach dieser einen Richtung, wie ein dorthin kriechender Wurm, der sich manchmal gabelte, aber nicht

eher zur Ruhe kam, bis er die Mündung des Gehäuses erreicht hatte.

Was thut nun zur selben Zeit das Mutterthier, während sein Scheinfuss in dieser Weise zu ihm zurückstrebt? Es zieht nach stattgehabter Amputation alle andern Scheinfüsse in das Gehäuse, sendet sie aber nach einigen Minuten von neuem aus, und obwohl es sich nicht gerade über den Verlust des entfremdeten Körperstücks zu beunruhigen brauchte, sieht man doch stets unter den zwei oder drei ausgesendeten Scheinfüssen einen, der sich genau nach dem abgetrennten Stück hin richtet. Auch wird dieser Scheinfuss bald dicker und länger als die andern und verschmilzt endlich mit dem entfremdeten Stücke, welches nun von neuem einen Theil des Körpers ausmacht, von dem es vorher getrennt worden war. Bevor die Wiedervereinigung stattfindet, wird das vorher straffe und klare Schleimstück jedesmal schlaff und wolkig; sobald sie aber stattgefunden hat, ist das Lebewesen wieder in seinem früheren Zustande, es scheint in keiner Weise durch den Eingriff gelitten zu haben, und man kann den Versuch sofort mit demselben Erfolge wiederholen. Penard hat ihn zehnmal nach einander in einem Tage an demselben Individuum ausgeführt, ohne dass dieses im geringsten darunter zu leiden schien.

Nach dem Vorangehenden wird es klar, dass zwischen dem Mutterthier und dem losgelösten Stück eine wirkliche und gegenseitige Anziehung stattfindet, welche durch weitere Versuche noch zweifelloser festgestellt werden konnte. Wenn man z. B. in dem Augenblicke, in welchem der abgeschnittene Scheinfuss sich nach dem Mutterthier verlängert hat, dieses wegnimmt und nach der entgegengesetzten Seite des Theilstücks bringt, nimmt dieses, nachdem es einen Augenblick unthätig geblieben, seine Bewegung wieder auf, nunmehr aber in umgekehrter Richtung; es verlängert sich nun in entgegengesetzter Richtung zu der, nach welcher es sich zuerst gewendet hatte. Wenn man das Gehäuse statt um 180 Grad nur um 90 Grad den Platz wechseln lässt, so jedoch, dass die Entfernung der Schale von dem Bruchstück nicht vergrössert wird, so erstreckt sich aus letzterem bald wieder eine Verlängerung direct nach dem Gehäuse. Manchmal strecken sich auch mehrere Füsschen zugleich gegen das Gehäuse, und wenn man dieses rund um das Fragment herumführt, kann man auch den Fuss, wie den Zeiger einer Uhr, nach allen Richtungen im Kreise herumführen. Diese Richtungs- und Anziehungsbewegungen, welche bis drei Stunden lang dauern können, werden nur durch die Nähe des mütterlichen Körpers ausgelöst; bringt man irgendwelche andere unorganische oder organische Körper in die Nähe des abgelösten Stückes, so sendet es seine Verlängerungen nach allen Richtungen ohne Ziel; alle diese Fremdkörper sind wirkungslos auf dasselbe.

Aber damit nicht genug, auch Abstossungen wurden beobachtet. Sie traten auf, wenn an Stelle des Mutterwesens oder eines wirkungslosen Gegenstandes ein lebendes Individuum einer andern Art, z. B. von *Difflugia pyriformis*, herbeigebracht wurde. In diesem Falle tritt weder Anziehung noch Gleichgültigkeit, sondern vielmehr wirkliche Abstossung ein. Es machten sich nämlich fluchtartige Bewegungen und Verlängerungen nach der entgegengesetzten Seite bemerklich, und dieselben wiederholten sich auch, wenn irgend ein anderes Individuum der gleichen Art an dessen Stelle gesetzt wurde, wie ein Kind seine Arme nach der Mutter und nach Niemand sonst streckt.

Alle diese Erscheinungen gehörten aber nicht der *Difflugia Lebes* ausschliesslich an, sondern wiederholten sich ebenso auch bei *Difflugia pyriformis*, und hier bot sich Gelegenheit, noch einen besonderen Fall zu beobachten. Bei einem Individuum wurde der Theilungsprocess verfolgt, durch welchen sich diese Wurzelfüssler vermehren, und die beiden Tochter-Individuen wurden in derselben Wasserschale belassen. Nun wurde dem einen derselben ein Scheinfuss abgetrennt und dann schnell das amputirte Individuum entfernt und das unverletzt gebliebene genähert. Es übte auf den Scheinfuss die nämliche Anziehungskraft, wie die Amputirte gethan haben würde, und dies fand auch noch den andern Tag statt; dann aber trat ein Zeitpunkt ein, von welchem ab keine Anziehung mehr, sondern Abstossung erfolgte: die beiden Töchter einer Mutter waren nun einander völlig fremde Individuen geworden.

Das Ergebniss seiner Versuche fasst Penard wie folgt zusammen: „Von einer bestimmten Region des Plasmas (der Wurzelfüssler) losgelöste Bruchstücke (Pseudopodien) benehmen sich einige Zeit, als ob sie einen vollständigen Rhizopoden-Organismus darstellten. Dieser kurzlebige Organismus wird von einem dem seinigen identischen Plasma angezogen und von jedem fremden abgestossen. Zwei durch Theilung entstandene Individuen, die sich erst seit kurzem von einander getrennt haben, können als Inhaber eines identischen Plasmas gelten, später aber unterscheiden sich die Plasmen in den Individuen derselben Art.“ [6772]

RUNDSCHAU.

Einer unsrer grössten Maler — keinen grösseren kennt das Jahrhundert — hat ein Bild gemalt, das heisst „Waldeseinsamkeit“. Viele Menschen sind daran vorbei gegangen und haben den lauten Ausdruck ihrer Bewunderung für diejenigen Werke aufgespart, durch welche der Meister den grössten Ruhm sich erworben hat, für seine Frühlingslandschaften, seine Gefilde der Seligen und seine Todteninsel, jene wunderbaren Schöpfungen eines Geistes, der mit anderen Augen in die Welt blickt

als gewöhnliche Sterbliche und dem zum Dank dafür die Natur mehr erzählt als uns. Aber diese selben Augen haben tief hineingeschaut in die flüsternde Stille des Waldes, und ein Abglanz dessen, was dort dem grossen Träumer enthüllt wurde, wird uns zu Theil, wenn wir uns in des Meisters „Waldeseinsamkeit“ vertiefen.

Unsre Umgebung verschwindet und wir stehen selbst zwischen den Fichten mit den leise rauschenden Wipfeln. Alt und grau und flechtenbewachsen steigen die Stämme empor aus dem Moose, in dem unser Fuss versinkt. Allerlei Pilze, giftige Gesellen, spriessen aus dem modernden Grunde und sonderbares Gethier treibt sein Wesen zwischen ihnen. Spinnweben spannen sich zwischen den Aesten und ein graublauer Nebel webt geheimnissvoll in der schwülen Luft.

Aus diesem dämmernden Waldesdickicht kommt eine Erscheinung auf uns zu, so seltsam und phantastisch, wie kein menschlich Auge je vorher gesehen — ein schönes Weib mit grossen, fragenden Augen, sitzend auf einem wunderbaren Reitthier. Auf einem Thiere, dessen Gestalt uns an Esel und Rennthier, an Pferd und Hirsch erinnert und doch mit keinem dieser alten Bekannten Etwas gemein hat. Blöde und grimmig zugleich glotzt es uns an, ein gewaltiges spitzes Horn steht drohend auf seiner Stirne, das zottige Fell verräth den Mangel jeglicher menschlichen Pflege, und doch scheint es auf den wuchtig ausschreitenden Beinen nur dorthin gehen zu können, wohin es durch den Willen seiner schönen Reiterin gelenkt wird.

Was ist das für ein Thier und wer ist seine Reiterin? Grauenvoll und doch vertraut ist uns die ganze Erscheinung. Ist es eines von den Gesichten, die dem einsamen Seher von Patmos entgegentraten, und sind Greuel und Vernichtung das Ziel des Weibes? Wie entrinnen wir dem Schicksal?

Siehe, die Stämme der alten Bäume ordnen sich zur Rechten des Weibes und zwischen ihnen liegt der Weg, den wir zu gehen haben. Er führt uns hinaus aus dem Grauen des Waldes in ein sonniges Thal, das lachend vor uns sich dehnt. Und wer den Muth hat, der greife das Thier beim Horne und führe es mit sich. Das schöne Weib wird seine Bundesgenossin werden und mit der Kraft des Thieres werden sie die Welt bezwingen, die im Sonnenglanze vor ihnen liegt!

Das ist das Bild. Wer kennt des Räthsels Lösung?

Die grossen Räthsel, die nicht alt werden, haben mehr als eine Lösung und sie lautet anders für Jeden, der sich in sie versenkt. Wer sich durch sie zum Nachdenken reizen lässt, wer den verschlungenen Pfaden folgt, die sie uns führen und sich hindurchwindet zu geistigem Gewinn, der hat des Räthsels Lösung gefunden, sie mag lauten wie sie wolle. So wollen wir heute im Lichte unsrer Zeit und unsrer Erkenntniss des grossen Meisters wundersames Bild zu deuten suchen.

Fürwahr, die Zeit ist dazu angethan, über prophetische Offenbarungen unsrer grossen Denker zu grübeln. Haben wir nicht eben ein Säculum menschlicher Entwickelung abgeschlossen, schlägt nicht eben ein neues Jahrhundert Weltgeschichte die morgenfrischen Augen vor uns auf? Die Zeit selbst kennt keine Wendepunkte, und die Gestirne, nach deren Gang wir die Zeit messen, kreisen in ewig gleichem Schritte durch den Weltraum. Für uns Menschen aber schickt es sich, mitunter Halt zu machen, zurückzublicken auf den Weg, den wir emporgeklommen sind, und vorwärts auf die Bahn, der wir folgen müssen. Sie geht bergan, aber ach wie bald entschwindet sie unsren Blicken! Herbei denn, ihr Seher mit den scharfen Augen, sagt uns, was wir in der Zukunft zu erwarten haben! Euer Spruch soll uns Muth machen zu weiterem geduldigem Klimmen!

Mit dem Weibe, das fragend hinausblickt, hoffend und doch mit dem Ausdruck überstandener Plage im schönen Antlitz, hat der sinnige Meister vielleicht die ganze Menschheit darstellen wollen, die Menschheit von heute, die sich beladen fühlt von der Last des in Jahrtausenden Erlebten und Erlernten. Wie der Meister Dürer, der vor vierhundert Jahren in seiner „Melencolia“ ein ähnliches Räthselbild schuf, so hat auch Böcklin seinem Bilde des Menschengeschlechtes den Ausdruck der Ermüdung in die Züge geschrieben. Aber, grösser als Dürer, hat er auch die Hoffnung in diesem Antlitz darzustellen verstanden. Dürers „Melencolia“ starrt verzweifelnd auf die Geheimnisse, welche sie umgeben, sie hat es aufgegeben, die Quadratur des Zirkels zu finden, das Zahlenräthsel zu ergründen oder die Geheimnisse des Nordlichtes zu erkennen, welches hinter ihr aufflammt; Böcklins schönes Weib aber ringt sich los aus dem Spuk der Vergangenheit, der sie eben entronnen ist, und geht hoffend der sonnigen Zukunft entgegen, die vor ihr ausgebreitet liegt. Nie haben Künstler besser die Zeit erfasst und dargestellt, in der sie lebten, als diese beiden. So und nicht anders musste Dürer die überlebte Zeit des Mittelalters malen, der er angehörte, so und nicht anders Böcklin das neunzehnte Jahrhundert, welches alt ist und doch jugendlich und hoffnungsfrisch zugleich.

Wenn wir hineinblicken in das grauenvolle Waldesdunkel, aus welchem Böcklins Frauengestalt hervorkommt, dann begreifen wir, dass sie das, was sie dort erlebte, wie einen bösen Traum von sich zu schütteln versucht, wie einen Alp, der mit Grauen ihre Seele umfing: Was haben wir nicht durchmachen müssen, ehe wir so weit kamen, wie wir heute sind! Hinter uns liegen die Schrecken der Unwissenheit und des Aberglaubens, der Intoleranz und der auf ihre Macht pochenden Willkür, hinter uns die Greuel der Bannflüche, der Inquisition und der Hexenprocesse — hinter uns, aber nicht weit genug, als dass uns die Erinnerung daran nicht wie ein böser Traum beschliche. Und heute noch spriessen die Giftgewächse der Thorheit und des Unverstandes hier und dort üppig empor, heute noch huschen Neid und Hass und Gleichgültigkeit durch die Welt, heute noch webt das Vorurtheil sein Gespinst in allen Ecken — Alles just so wie der Meister es auf seinem Bilde mit seinen Pilzen, seinem huschenden Gethier und seinen Spinnweben dargestellt hat.

Auch darin gleichen sich die beiden geheimnissvollen Bilder aus dem Anfange des sechzehnten und dem Schlusse des neunzehnten Jahrhunderts, dass jeder der beiden sinnigen Meister dem Weibe, das die Menschheit darstellt, ein Thier beigesellt hat. Aber welch ein Unterschied zwischen diesen beiden Thieren! Ein ausgehungerter, todmüder Windhund ist der Geselle der „Melencolia“, ein riesenstarkes, grimmiges Einhorn trägt als kaum gebändigtes Reitthier die Verkörperung der Menschheit in Böcklins „Waldeseinsamkeit“. Verschieden, wie diese Thiere, sind die Hülfsmittel, mit welchen in beiden Epochen die Menschheit der Zukunft entgegenging. Eine ausgemergelte, zur Spitzfindigkeit gewordene Logik, die wiederbelebte und doch nur als Gespenst auferstandene Antike — das war das Rüstzeug, welches das beginnende sechzehnte Jahrhundert mit auf den Weg nahm. Wie konnte die Menschheit, so gerüstet, anders als kummervoll und verzweifelnd in die Zukunft sehen?

Unser Kampfgenosse aber ist das nie bezwungene Einhorn, das grimmige und doch gefügsame räthselhafte Geschöpf, welches auf der Wanderung durch das tiefste Dunkel der unerwartete Gefährte und Bundesgenosse der Menschheit wurde — die Riesenkraft der Natur, die der Mensch fand und, kaum gebändigt, in seinen Dienst stellte. Ein solcher Helfer wird das Dickicht des Waldes durchdringen, auch wenn die Zweige sich noch so dicht vor uns verweben. Hinter uns liegt die tiefste Nacht und freudig traben wir auf dem Rücken unseres starken Gefährten der Zukunft entgegen, die wie ein sonnenbeglänztes Thal vor uns sich aufthut.

Noch sind wir nicht in diesem Thale, aber es wird uns nicht lange verschlossen bleiben. Wenn wir durch die Büsche brechen, die noch den Weg versperren, so werden wir uns hier und dort noch ein Spinngewebe aus dem Gesicht wischen müssen und hier und dort wird das starke Thier, das uns trägt, mit seinem wuchtigen Huf einen Giftpilz oder eine zischelnde Schlange zertreten. Aber die grosse Menge dieser hässlichen Reisebekanntschaften wird, ohne uns ein Leides zu thun, hinter uns zurückbleiben und untertauchen in der Dunkelheit des Waldes, wenn wir ihn verlassen, um in das reine Licht des Tages einzutreten. Nicht des Kampfes bedarf es gegen diese Ueberbleibsel einer grausen Waldesnacht, der wir entronnen sind — wer wollte kämpfen gegen die grosse Zahl der kleinen hässlichen Unholde! — nur des eigenen rastlosen Vorwärtsschreitens auf einer Bahn, die zum Lichte führt!

Im Sonnenglanze liegt sie da vor unseren Augen, die neue Zeit. Es wogen die Felder voll reifer Aehren und harren des Schnitters, der den Segen einheimst. Wohl wird es Mühe und Arbeit geben in Hülle und Fülle, aber auch reichen Lohn. Glückauf, Du starkes Thier, das uns zu segensvoller Arbeit trägt; wir grüssen Dich, Du sonniges Jahrhundert der Ernte, dem wir entgegeneilen!

WITT. [6909]

* * *

Wasserkraft und Elektricität in Indien. Im *Nineteenth Century* bespricht Major C. C. Townsend die Ausnutzung der Wasserkräfte Indiens zur Erzeugung von Elektricität. Er geht davon aus, dass für die nächsten 50 Jahre die wirthschaftlichen Fortschritte Indiens mit dem industriellen Aufschwunge verknüpft sein werden, da auf dem Gebiete der Landwirthschaft, abgesehen von der Ausdehnung der Berieselung, keine grosse Entwickelung zu erwarten sei. Für ausgedehnte Landstriche stellt sich die Industriekohle jedoch zu theuer, so dass der Versuch zu machen ist, die Wasserkräfte des Landes zur Gewinnung elektrischer Kraft planmässig heranzuziehen. Manche der kleineren Wasserfälle sind zwar nur in der Periode der Monsune leistungsfähig, da sie in der übrigen Zeit so gut wie wasserleer sind. Dagegen ist die Ausbeutung der grossen Wasserfälle bereits an drei Punkten ins Auge gefasst. Einer dieser Fälle, von dem Townsend indessen keine näheren Angaben macht, liegt in Kaschmir. Beim zweiten Unternehmen handelt es sich darum, mittelst der Wasserkraft der grossen Siwasamudram-Fälle des Kaweri Elektricität zur Verwendung auf den, freilich 160 km entfernten, Goldfeldern von Kolar und in anderen Industrien zu gewinnen. Der nördliche Arm des Kaweri stürzt sich 130 m, der südliche 112 m herab. Drittens soll an den Narbada-Fällen eine elektrische Kraftstation für die Geschützgiesserei errichtet werden, die die Regierung 16 km entfernt davon bei Jabalpur zu erbauen beabsichtigt. Die rund 9 m hohen Fälle führen je nach der Jahreszeit sehr verschieden grosse Wassermassen. In gewöhnlicher Zeit können etwa 1000 PS gewonnen werden; die Leistungsfähigkeit sinkt aber in der trockenen Periode auf 200 PS und steigt während der Hochfluth bis zu 60000 PS. Zudem fliesst die Narbada unterhalb der Fälle durch eine enge Schlucht im Marmorfelsen, die den Wassern zur Monsunzeit keinen genügend raschen Abfluss gestattet, so dass sie sich in der Schlucht anfstauen, wodurch die Fallhöhe beeinflusst wird. Man gedenkt diesen Schwierigkeiten durch verschieden hoch liegende Turbinen an derselben Achse und durch einen Umfluthkanal für die Hochwasser zu begegnen. Süd- und Centralindien, wo sich der Bedarf nach billiger mechanischer Kraft besonders fühlbar macht, besitzen mehrere der grössten Wasserfälle des Reiches. Nordindien ist, abgesehen von den Wasserfällen im Himalaya, ohne solche und ist darauf angewiesen, zu versuchen, die Kraft der fliessenden Flüsse und Ströme auszunutzen. [6899]

* * *

Ueber die meteorologischen Verhältnisse von Nordwest-Europa während der Pliocän- und Glacialepoche sprach F. W. Harmers in der Geologischen Gesellschaft zu Dover. Er ging dabei, nach dem *Geological Magazine*, von den in der Geologie als „Crag" bekannten und an Schalen von Mollusken überaus reichen Ablagerungen der jüngsten Tertiärzeit, des Pliocäns, in England aus und wies darauf hin, dass heute am Meeresstrande von Norfolk und Suffolk, wo zur Pliocänzeit sich die Schalen in Fülle ablagerten, solche Anhäufungen fehlten, obwohl in den benachbarten Seestrichen mehr oder weniger Ueberfluss an Mollusken ist. Dagegen liegen Molluskenschalen am holländischen Strande ausserordentlich zahlreich. Solche Anschwemmungen sind bisweilen eine Folge von Wasserströmungen, häufiger aber von starken Winden. Gegenwärtig rücken die Centren der cyklonischen Luftströmungen, denen die ostenglischen Stürme angehören, im allgemeinen nach dem Nordwesten des Gebietes, und so herrschen südwestliche und westliche Winde vor, die die Schalenreste an die holländische und nicht an die ostenglische Küste treiben. Es scheint deshalb, dass zur Zeit der Bildung der Sedimente des Crags die starken Winde vorwiegend aus dem Osten kamen. Da nun in der zweiten Hälfte der Crag-Periode, als die Glacialzeit sich nahte, von Norden her eine arktische Molluskenwelt in das Wasserbecken der Cragbildungen einwanderte, die nach dem Ende der Glacialzeit wieder in ihre nordische Heimat zurückgekehrt ist, so bringt Harmers beide geologische Erscheinungen in Verbindung und folgert, dass die skandinavische Vergletscherung von einer anticyklonischen Luftströmung über dem Gebiete begleitet gewesen und in der Pliocänperiode begonnen habe. Auch heute noch erzeugen anticyklonische, mit ihren Centren südwärts schreitende Luftströmungen über Skandinavien in Ostengland Ost- und Südoststürme, wie die Stürme vom October 1898 zeigen. Die meteorologischen Verhältnisse der nördlichen Halbkugel müssen zur Eiszeit wesentlich andere als gegenwärtig gewesen sein. Heute ist Grönland vergletschert, während Nordskandinavien sich eines milderen Klimas erfreut. Dieses mildere Klima, das ganz Nordwesteuropa im Gegensatze zu Nordamerika besitzt, führt Harmers zum Theil auf den Golfstrom, zum Theil aber auch auf das Vorherrschen der Südwestwinde zurück, die ihrerseits das Ergebniss der Stellungen von Hoch-

und Tiefdruckgebieten in der Atmosphäre zu einander sind. Nach Nansen strömen jetzt aus dem Tiefdruckgebiete über dem vereisten Grönland die Winde nach allen Richtungen ab. Aehnliche Verhältnisse bestanden wahrscheinlich ehemals über der grossen Inlandeismasse in Nordeuropa, beeinflussten das Klima der verschiedenen Gebiete wesentlich und können bis zu einem gewissen Grade die Erklärung für die Anhäufung gewaltiger Massen von Eis und Schnee während jener Epoche geben. [6902]

* * *

Schiffahrtskanal vom Baltischen zum Weissen Meere. Die Aussicht auf das Zustandekommen des seit Jahren geplanten Wasserweges zwischen der Ostsee und dem Schwarzen Meere scheint einstweilen in weite Ferne gerückt zu sein, weil die ungeheuren Baukosten dafür sich so lange nicht werden bereit stellen lassen, als der Bau der Sibirischen Eisenbahn, der Ausbau der Häfen von Sebastopol und Libau sowie des Alexanderhafens an der Murmanküste in der Bucht von Kola, die Regulirung der Hafeneinfahrt von Nikolajew nebst der Einmündung des Bug in diesen Hafen u. s. w. nicht beendet sind. Aber es spricht für die weitsichtige Regsamkeit Russlands in der Verbesserung seiner Verkehrsverhältnisse, um durch dieselbe die allgemeine Cultur des Landes zu heben, dass neben diesen grossartigen Arbeiten und Plänen schon wieder ein neuer derartiger Plan hat entstehen können, der durchaus ernst genommen wird, da ihn die Zeitschrift des russischen Ministeriums der Verkehrsanstalten veröffentlicht. Dieser vom Ingenieur Timonow ausgearbeitete Plan bezweckt, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, nichts Geringeres, als die Herstellung eines Schiffahrtsweges, der unter Benutzung der vorhandenen Wasserstrassen und Seen den Finnischen Meerbusen, und damit die Ostsee, mit dem Weissen Meere verbinden soll. Von der Mündung der Newa ausgehend, würde der Schiffsweg in den Ladogasee, aus diesem unter Benutzung des Swir in den Onegasee und durch regulirte Flüsse und neu anzulegende Kanäle in den Onegabusen führen. Segosero und Wygsee stehen unter sich und mit dem Onegasee durch Flussläufe in Verbindung und aus dem Wygsee führt der Wym in die Onegabai. Schon in diesem Jahre (1900) will das Ministerium der Wasser- und Wegebauten den Ausfluss der Newa aus dem Ladogasee so vertiefen lassen, dass die Seeschiffe auch bei Niedrigwasser in den Ladogasee gelangen können. Die Newa selbst besitzt bereits, bis auf einige Stellen, Seetiefe. Durch Vertiefungsarbeiten und Schleusenwerke im Swir würde der Weg zum Onegasee hergestellt werden. Letzterer See hat bei etwa 1400 km Küstenlänge 9752 qkm Oberfläche. Timonow meint, dass die ganze Kanalanlage weniger Mittel erfordern würde, als der für den heutigen Schiffsverkehr dringend nothwendig gewordene Ausbau der bereits von Peter dem Grossen angelegten Ladogakanäle.

Man verspricht sich von dem geplanten Unternehmen grosse wirthschaftliche Vortheile, besonders durch die billigere Verfrachtung des aus dem Wolgagebiet kommenden Getreides, das am Ladogasee dann bereits in Seeschiffe verladen werden könnte, sowie des Rohpetroleums und der Naphtha, die auf diesem Wege dann auch den Häfen der Ostsee billiger zugeführt werden könnten. Auf den Wolgadampfern ist schon seit langen Jahren ausschliesslich die Naphtha- statt der Kohlenfeuerung mit Vortheil im Gebrauch. Es wird allein von den billigeren Frachtsätzen abhängen, dass dieser vortreffliche Heizstoff auch auf den deutschen Flussdampfern Verwendung findet.

Indess auch in politischer Beziehung dürfte der geplante Schiffahrtsweg für die russische Kriegsflotte von hoher Bedeutung werden, weil dann ihren Schiffen der Weg aus der Ostsee in das Nördliche Eismeer und den Atlantischen Ocean offen steht, ohne dass sie den im Kriege für sie bedenklichen Weg durch die Ostsee nehmen müssen. Auch der Kriegshafen an der Murmanküste würde dadurch erheblich im Werthe steigen, vielleicht erst zur eigentlichen Geltung kommen, um so mehr, als er eisfrei ist. [6871]

* * *

Presstorf für Locomotivfeuerung in Canada. In Stratford, Grafschaft Perth, in der canadischen Provinz Ontario, wird nach *Scientific American* (*Supplement*, Nr. 1241) aus einem über 16000 ha grossen und 0,3 m bis 6 m mächtigen Torfmoore Torf gewonnen, der, gepresst, mit Erfolg zur Locomotivheizung und zu anderen industriellen Zwecken verfeuert wird. Der gestochene Torf wird an der Luft getrocknet, mechanisch zerrissen, in ein Stahlrohr von 51 mm Weite und 38 cm Länge gebracht und darin zu 72 mm langen Torfcylindern gepresst, die fast die Festigkeit von Anthracitkohlen haben. Der Cubikmeter dieses Presstorfes wiegt 1315 kg. Frei von Schwefel und Schlacken gebenden Mineralien, verbrennt der Torf ohne Rauch-, Russ-, Staub- und Schlackenentwickelung mit langer, heller Flamme und starker Hitze. 100 kg Presstorf haben den gleichen Heizwerth wie rund 95 kg Steinkohle. Die Provinz Ontario hat rund 40500 ha Torfmoore, die vorzugsweise in den Grafschaften Perth, Welland und Essex liegen. Da die bisherige Holzvergeudung auf die Dauer nicht durchzuführen ist, die Kohlen aber theuer — 25,50 M. für 1000 kg — sind, so verspricht die Ausbeutung der Torflager von grosser wirthschaftlicher Bedeutung zu werden, zumal die Torffabrikationsgesellschaft hofft, die Tonne Torf bei vollem Betriebe zu 2,55 M. liefern zu können. [6900]

* * *

Das Weihwasser der katholischen Kirchen ist von Professor Abba in Turin einer bakteriologischen Untersuchung unterworfen worden, deren Ergebniss die schlimmsten Befürchtungen über die gesundheitsschädlichen Eigenschaften des Inhalts dieser selten gereinigten Behälter übertroffen hat. Das Wasser war vom November 1897 bis Mai 1898 aus 34 Behältern Turiner Kirchen entnommen. Nach der *Rivista d'Igiene* näherte sich der Bacillengehalt von einigen Becken dem der unreinsten Abwässer und war in allen sehr gross; einzelne enthielten Tuberkulosebacillen, und Vincenzi fand in dem Weihwasser einer Kirche von Sassari sogar den Diphtheriebacillus. Ausser einer regelmässigen Reinigung der Becken und Sprengwedel sei eine Hinzufügung von 0,5 Procent Quecksilbersublimat oder von 2 Procent Salicylsäure zu verlangen. Bisher fügte man dem Wasser nur etwas Kochsalz hinzu. [6895]

* * *

Ein gigantisches Nebelhorn wurde unlängst auf Faulkners Island, Conn., im Leuchtthurmgebiet aufgestellt, um ein neues System von Nebelsignalen zu erproben. Dieses Megaphon ist 17 Fuss lang und besitzt

7 Fuss Mündungsdurchmesser; es ist mit einer Dampfsirene von $1^1/_2$ Zoll Oeffnung verbunden. Die ganze Einrichtung befindet sich auf einer scheibenförmigen Plattform von 28 Fuss Durchmesser und ist drehbar, so dass sie auf jeden Punkt des Compasses gestellt werden kann, um dorthin verschiedene Signale zu geben. Das Ziel der Erfindung ist, die Schallwellen in ganz bestimmter Richtung zusammenzuhalten, so dass ein Fahrzeug nur den gerade in seiner Richtung geworfenen Schall vernimmt. Es zeigte sich, dass der Ton für in der Achse des Megaphons befindliche Beobachter zehn Seemeilen weit hörbar ist, während Beobachter, die sich nicht in der Achse des Rohres und Schalltrichters befanden, den Ton nicht mehr hörten, wenn sie auch nur eine Meile weit vom Nebelhorn entfernt waren. *(Scientific American.)* [6893]

* * *

Der Palu-Fisch. Die letztjährige Funafuti-Expedition hat neben ihren Beiträgen zur Korallen-Insel-Theorie die Lösung eines zoologischen Räthsels gebracht, welches zugleich von thiergeographischem Interesse ist. In den früheren Berichten hatte E. R. Waite eines unbekannten Fisches gedacht, welchen die Eingeborenen Palu oder Oelfisch nannten, der gewöhnlich 3—4 Fuss lang und 40—60 Pfund schwer wird, aber auch 6 Fuss lang und 150 Pfund schwer vorkommt. Die Eingeborenen erzählten, er sei ganz und gar essbar, denn die Knochen zerkochten zum Gelee und das Fleisch faule, sich selbst überlassen, nicht, sondern zerflösse zu Oel. Er ist ein Tiefseefisch, der bei Nacht mit der Haifischangel aus Tiefen von 150 bis 200 Faden emporgezogen wird. Wie nunmehr im 1899 erschienenen Anhang zum Bericht der Funafuti-Expedition (Bd. IX, S. 539) erzählt wird, kam Waite noch zu guter Letzt in den Besitz dieses unbekannten Fisches und erkannte in ihm den Escolar *(Ruvettus pretiosus)* der nordatlantischen Fischer, der dort nur bei Nacht aus Tiefen von 300 bis 400 Faden und zwar nur im September und im Beginn des Octobers gefangen wird, und der demnach einen ungeheuren Verbreitungsbezirk (vom nordatlantischen Ocean bis Funafuti) besitzt. E. K. [6848]

* * *

Eine neue Compasspflanze aus der Familie der Gänsefussgewächse *(Chenopodiaceae)* machte Dr. C. E. Bessey in der Botanischen Abtheilung der Amerikanischen Naturforscher-Versammlung zu Columbus (August 1899) bekannt. Es ist eine strauchförmige Art der Gattung *Sarcobatus*, welche auf den Höhen des westlichen Nebraska vorkommt. Sie trägt ihre Blätter in senkrechter Stellung, die Flächen der Mittags-Linie parallel gebreitet. [6845]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Paul Knuth, Professor. *Handbuch der Blütenbiologie.* Unter Zugrundelegung von Hermann Müllers Werk „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten“ bearbeitet. II. Band: Die bisher in Europa und im arktischen Gebiet gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. 2. Teil: Lobeliaceae bis Gnetaceae. Mit 210 Abbildungen im Text, einer Porträttafel, einem systematisch-alphabetischen Verzeichnis der blumenbesuchenden Tierarten und dem Register des II. Bandes. gr. 8°. (IV, 705 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 18 M., geb. 21 M.

Nicht ohne wehmüthiges Gefühl vermögen wir die mit diesem Bande beendigte Blüthenbiologie der europäischen und arktischen Pflanzen anzuzeigen, denn sein Verfasser ist bald nach der Rückkehr von einer wissenschaftlichen Reise nach Java, Japan und anderen überseeischen Ländern, die er angetreten hatte, um Studienmaterial für den III. Band zu sammeln, am 30. October v. J., noch nicht 45 Jahre alt, einem Darmleiden erlegen. Noch am 10. August, von welchem die Vorrede dieses Bandes datirt ist, erklärte er, unverzüglich an die Bearbeitung des reichen mitgebrachten Materials gehen zu wollen; es bleibt uns nun nur der Wunsch und die Hoffnung, dass es in die Hände eines ebenso tüchtigen und hingebungsvollen Forschers gelangen möge, der es möglichst im Geiste des zu früh Dahingeschiedenen benutzt, um dem nach jeder Richtung ausgezeichneten Werke einen würdigen Abschluss zu geben.

ERNST KRAUSE. [6881]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lendenfeld, Robert von. *Die Hochgebirge der Erde.* Mit Titelbild in Farbendruck, 148 Abbildungen und 15 Karten. gr. 8°. (XIII, 531 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 14 M., geb. 17 M.

Elsner, Dr. Fritz, Gerichts- und Nahrungsmittelchemiker. *Die Praxis des Chemikers* bei Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, Gebrauchsgegenständen und Handelsproducten, bei hygienischen und bakteriologischen Untersuchungen sowie in der gerichtlichen und Harn-Analyse. Siebente, durchaus umgearb. u. wesentl. verm. Aufl. Mit 183 Abbildgn. u. zahlr. Tabellen. gr. 8°. (XVI, 852 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 14 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1898. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Vierundfünfzigster Jahrgang. Zweite Abtheilung, enthaltend Physik des Aethers. Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8°. (LIV, 984 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 34 M.

Cohen, Dr. Ernst. *Jacobus Henricus van 't Hoff.* Mit einem Porträt von J. H. van 't Hoff in Heliogravüre und einer Bibliographie. gr. 8°. (VI, 56 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,60 M.

Kerntler, Franz. *Die Unität des absoluten Maass-Systems in Bezug auf magnetische und elektrische Grössen.* gr. 8°. (VIII, 46 S.) Leipzig, Kommissionsverlag von B. G. Teubner. Preis 1,50 M.

Schmidt, Dr. Erich. *Die magnetische Untersuchung des Eisens und verwandter Metalle.* Ein Leitfaden für Hütteningenieure. Mit 42 i. d. Text gedr. Abbildgn. (Encyklopädie der Elektrochemie. Band 11.) gr. 8°. (VIII, 145 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Tümpel, Dr. R. *Die Geradflügler Mitteleuropas.* Beschreibung der bis jetzt bekannten Arten mit biologischen Mitteilungen, Bestimmungstabellen und Anleitung für Sammler, wie die Geradflügler zu fangen und getrocknet in ihren Farben zu erhalten sind. Mit zahlr. schwarz. u. farb. Abbildungen, nach d. Nat. gemalt von W. Müller. Lieferung 6. 4°. (S. 137—160 m. 3 Taf.) Eisenach, M. Wilckens. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 535. Jahrg. XI. 15. 1900.

Einfluss verschiedener Pflanzenvarietäten und -Arten auf einander bei der Befruchtung und bei Veredlungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

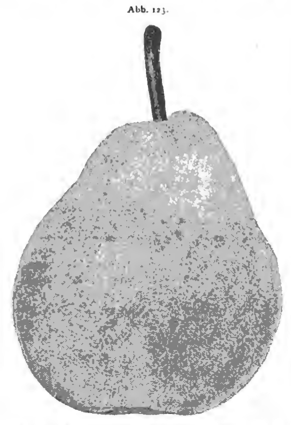
(Fortsetzung von Seite 212.)

II.

Als die Weinanlagen mit unvermischten Sorten in Schwung kamen, dachte man zunächst nicht an die Möglichkeit, dass dadurch in Hinsicht der Befruchtung Schwierigkeiten auftauchen könnten. Die meisten Varietäten von *Vitis vinifera* besitzen nämlich die Fähigkeit, auch mit dem von ihresgleichen stammenden Pollen Trauben zu erzeugen. Es zeigten sich aber bald — namentlich in Ungarn — einige unwillkommene Erscheinungen. Es erwies sich z. B., dass die edle *Kadarka*, die gerade die bis dahin vorzüglichsten rothen Ungarweine (Ofner Adelsberger, Szegszárder, Erlauer u. s. w.) lieferte, in sortenreine Tafeln gepflanzt, aufhört, ertragsfähig zu sein. Derselbe Fall wiederholte sich mit einer hier zu Lande ebenfalls sehr beliebten Varietät, nämlich mit der rosafarbigen *Dinka*. Herr Professor Emerich Ráthay in Klosterneuburg hat diesen Verhältnissen eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet und bei einer Anzahl von anderen Varietäten die beinahe vollkommene Unmöglichkeit einer Selbstbefruchtung festgestellt. Allerdings bilden diese nur einen Theil der cultivirten Sorten; es spielten aber einige gerade dieser auf eine Kreuzbefruchtung angewiesenen Varietäten eine recht bedeutende Rolle in den Weingärten. Ich sah einmal in Kecskemét zur Zeit der Traubenreife eine modern gehaltene Weintafel, die ausschliesslich nur aus Stöcken der rothen *Dinka* bestand. Die am Rande dieser Tafel stehenden zwei bis drei Reihen trugen schöne Trauben mit tadelloser Beerenentwickelung. Bereits in der vierten Reihe jedoch bemerkte ich sehr bedeutende Lücken in den Trauben. Weiter gegen die Mitte der Tafel zeigte sich aber ein trostloser Zustand, indem dort die Blüthenstände durchweg fehlschlugen und nur nackte, kahle Traubenstengel mit höchstens einer bis zwei grösseren und einigen kleinen, verkümmerten, perlenartigen Beeren zu sehen waren, aber auch solche nur spärlich, weil der grösste Theil der Blüthenstände gleich nach dem Verblühen abgefallen war. Dieses Beispiel zeigt, dass der Blüthenstaub eines Weinstockes schon in eine Entfernung von 6—7 m nur noch schwer, beziehungsweise in ungenügender Menge zu gelangen vermag, denn nur so ist es erklärbar, dass die am Rande der *Dinka*-Tafel stehenden Reihen noch zufriedenstellendes Product lieferten, während einige Meter weiter einwärts kaum mehr eine Befruchtung stattgefunden hatte.

Einer meiner hiesigen Freunde, ein Professor, hat im Dorfe Kis-Szent-Miklós neben seiner Landwohnung eine kleine Weinanlage, die aus *Chasselas* und *Madeleine Angevin* besteht. Die letztere, eine sehr früh reifende Sorte, liefert ihm beinahe in jedem Jahre nur solche Trauben, an welchen neben einigen wohlentwickelten Beeren etwa 50 bis 70 missrathene hängen, die — winzig und samenlos — kleinen grüngelben Perlen von der Grösse des Hasenschrotes ähnlich sehen. Dieses Missergebniss ist eine Folge der mangelhaften Befruchtung und beweist, dass die im erwähnten Garten mit *Madeleine* vermischt gepflanzten *Chasselas*-Sorten nicht genügen, um die erstere zu befruchten. Dieser Fall steht nicht vereinzelt da, sondern ist beinahe die Regel, so oft *Madeleine* in sortenreinen Anlagen, wie es die heutige Mode wünscht, cultivirt wird. Aus diesem Grunde wird diese sonst vorzügliche Sorte heute aus der Sortenliste der meisten Anlagen gestrichen. Als Gegenstück kann ich erwähnen, dass in der vor einigen Jahren aufgelösten staatlichen Anlage zu Farkasd die Sorte *Madeleine*, soweit ich mich erinnere, diesem Uebel nicht unterworfen war; aber freilich war sie dort von beiden Seiten mit vermischten anderen Varietäten umgeben.

Abb. 123.



Bartlett-Birne, Ergebniss einer Kreuzbefruchtung mittelst des Pollens von *Easter Pear*.

Ich selbst war von je her kein Freund der sortenreinen Weinanlagen und habe mich der in Schwung gekommenen Mode nie unterworfen; so sind denn thatsächlich meine sämmtlichen Aussätze, auch die in den letzten Jahren gegründeten, gemischte. Niemals hatte ich diese Richtung zu bereuen gehabt, um so weniger, weil ich dabei auch der edlen, alten *Kadarka*, die den Ungarweinen seit Jahrhunderten so grossen Ruhm erwarb, bis heute treu bleiben konnte. Diese bewährte Sorte wird in letzterer Zeit als launenhaft, als im Ertrage nicht sicher gebrandmarkt und aus diesem Grunde von hiesigen Fachkreisen nicht empfohlen. Das ist aber nur die Folge des Umstandes, dass sie mit anderen Varietäten vermischt stehen will und der neuen Mode sich zu fügen nicht geneigt ist. Ich kann mit bestem Gewissen sagen, dass sie in meiner Anlage unter allen Sorten, welche bessere Weine liefern, die fruchtbarste ist, und dass sie bisher in jedem Jahre den meisten Nutzen abwarf, ganz besonders in bösen Zeiten, wenn beinahe alle übrigen Varietäten den Dienst mehr oder weniger versagten. Auch in Jahren, in welchen die Frühlingsfröste argen Schaden anrichteten, rettete sie uns vom Deficit. Ihr starkes, dickes Laub leidet vom Hagel weniger als dasjenige vieler anderer, zarter belaubter Sorten. Leider ist sie aber in Gegenden, die nördlicher als Central-Ungarn liegen, nicht mehr recht zu Hause, denn sie verlangt viel Wärme.

Eine Dame aus meiner nächsten Verwandtschaft, die hier in den letzten Jahren grosse Anlagen gegründet hat, nahm — da sie die vorzüglichen Eigenschaften der *Kadarka* in meinen Weingärten aus eigener Anschauung kannte — Schnittreben dieser Sorte aus meinen Anlagen, pflanzte aber dieselben, trotz meiner Warnung, in einem unvermischten Complexe aus. Die Partie gedieh sehr schön und lieferte im vorigen Jahre den ersten Ertrag. Gleich nach der Blüthezeit vernahm ich aber die Klage, dass der grösste Theil der Blüthenstände unbefruchtet abgefallen sei. Diese Thatsache ist sehr lehrreich, weil die *Kadarka* in meinen eigenen Anlagen sogar im vorigen, sehr ungünstigen Jahre sich verhältnissmässig am besten präsentirte.

Man sieht, dass die theoretischen Kenntnisse für die Praxis auch in diesem Falle von höchster Wichtigkeit sind und uns vor grossem Schaden bewahren können. Und dass man die einschlägigen Umstände in Laienkreisen nicht klar zu durchblicken im Stande ist, hat seine Ursache in einem anderen Missverständnisse. Dieses Missverständniss ist, vom naturwissenschaftlichen Gesichtspunkte betrachtet, so lehrreich, dass ich nicht umhin kann, einige Worte darüber zu verlieren.

Zur Zeit der Weinblüthe war 1899 sehr ungünstiges Wetter. Kalter Wind, Regen herrschten beinahe fortwährend und es gab verhältnissmässig wenige Stunden, in welchen die Sonne warm,

still und wohlthätig auf uns Erdenkinder und auf unsere Pflanzenculturen herabzublicken im Stande war. Die Kreuzbefruchtung hatte also sehr wenig Gelegenheit, ihre Wege zu verfolgen. Mit Hülfe

Abb. 124.



Bartlett-Birne, durch Selbstbefruchtung entstanden.

eines naturgeschichtlich geschulten Verstandes war es also nicht schwer, ein massenhaftes Fehlschlagen der Weinblüthenstände, namentlich in den sortenreinen Anlagen, vorherzusagen. Man erkannte aber die wirkliche Ursache dieses Missrathens nicht, sondern schrieb den ganzen Schaden dem Heuwurme, nämlich der Raupe der kleinen Motte *Cochylis ambiguella*, zu. Bald war ich mit dem wahren Sachverhalt im Reinen und überzeugte mich, dass die erwähnte Motte nur einen kleineren Theil des Ausfalles auf dem Gewissen hatte. Der Irrthum entstand dadurch, dass die Laien und auch viele Weinbaufachleute den Heuwurmfrass von den Folgen der fehlerhaften Befruchtung nicht gut unterscheiden können, weil eben in beiden Fällen die Traubenblüthenstiele kahl werden oder höchstens wenige gut entwickelte Beeren tragen. Es wurden mir gleich nach der Blüthezeit einige Dutzend solcher verunglückten Trauben gebracht, um mich von der Grösse des Heuwurmschadens zu überzeugen, aber gerade in diesen Untersuchungsstücken befand sich keine Spur des Insektes; die Blüthen fielen von selbst ab, weil sie nicht befruchtet worden waren. Der Unterschied besteht darin, dass im Falle des Raupenfrasses die festgesponnenen, aus verdorrten Blüthentheilen improvisirten Nester des kleinen Schädlings auf den verheerten Trauben ganz sicher zu entdecken sind, sobald unser Auge sich an solche Untersuchungen ein wenig gewöhnt hat. — Ich bin nunmehr fest überzeugt, dass solche Irrthümer auch anderwärts vielfach herrschen und dass man die Folgen der mangelhaften Befruchtung in nicht wenigen Gegenden für Heuwurmverheerung hält.

Ich habe mich mit diesen Verhältnissen des Weinbaues eingehender befasst, weil in den Vereinigten Staaten Nordamerikas seit mehreren Jahren eine Reihe von Versuchen angestellt worden ist, welche das Vorherrschen ziemlich ähnlicher Erscheinungen auch in Hinsicht der Obstbäume festgestellt haben, wovon im folgenden Abschnitte die Rede sein wird.

III.

Es geschah vor mehreren Jahren, dass sich der Besitzer einer sehr grossen transatlantischen Birnbaumanlage an die Phytopathologen des Ackerbauministeriums zu Washington mit der Bitte wandte, sie möchten seine Anlage, die gar keinen Erfolg liefern wollte, untersuchen. Herr Waite, der mit der Untersuchung betraut wurde, fand die Anlage weder von Pilzen noch von Insekten so angegriffen, dass er die Unfruchtbarkeit derselben aus solchen Ursachen abzuleiten vermocht hätte; auch der allgemeine Stand und die Cultur der Bäume boten keinen diesbezüglichen Anhaltspunkt. So dachte er denn an die Möglichkeit, dass der Grund des Uebels in der mangelhaften Befruchtung der Blüthen liegen könnte. Diese Vermuthung lag um so näher, weil die ganze Anlage fast nur aus einer einzigen Birnensorte, nämlich aus der von den Amerikanern *Bartlett**) genannten Varietät bestand, die sich dort allgemein einer grossen Beliebtheit rühmen darf. Er machte zweierlei Ver-

Abb. 125.



Samen von *Bartlett*-Birnen.
a bei Kreuzbefruchtung.
b bei Selbstbefruchtung.

*) Ich bediene mich hier und in der Folge nur der in Amerika gangbaren Namen, obwohl die betreffenden Sorten in Europa, namentlich auch in der deutschen Sprache, zum Theile anders genannt werden. Da, wie mir scheint, die Synonymie nicht in jedem Falle ganz sicher ist, halte ich es für rathsamer, bei den transatlantischen Benennungen zu bleiben. Sajó.

suche; bei einem Theile derselben wurde jede Befruchtung mittelst des Pollens anderer Birnbaumvarietäten ausgeschlossen und nur eine Befruchtung mittelst des Blüthenstaubes der *Bartlett*-Sorte selbst zugelassen, beziehungsweise künstlich durchgeführt, bei einer anderen Versuchsreihe hingegen wurde der Pollen der *Bartlett*-Blüthen ausgeschlossen und eine künstliche Bestäubung mit dem Blüthenstaube anderer Birnensorten vorgenommen.

Es zeigte sich in der Folge, dass die genannte Birnenvarietät so zu sagen ganz unfruchtbar bleibt, wenn sie nur dem Büthenstaube ihrer eigenen Sorte, gleichviel ob dieser von demselben oder von einem anderen Baume stammt, zugänglich ist. Sobald aber die *Bartlett*-Blüthen mit den Pollen anderer Varietäten bestäubt worden waren, erzeugten die so behandelten Bäume Obst in gehöriger Menge.

Abb. 126.



Baldwin-Apfel, Ergebniss einer Kreuzbefruchtung mittelst des Pollens der Sorte *Bellflower*.

Der Besitzer jener grossen Birnbaumanlage war nun in der Lage, der Ertraglosigkeit derselben dadurch abzuhelfen, dass er zwischen die *Bartlett*-Stämme andere Birnensorten pflanzte. Diese Kenntniss war ihm natürlich — wie er übrigens auch selbst versicherte — viele tausend Dollar werth. Herr Waite dehnte dann seine Versuche auch auf andere Birnensorten, ferner auf die Apfelbäume und überhaupt auf die Familie der Pomaceen aus, und gelangte zu höchst interessanten und werthvollen Ergebnissen. Ausser *Bartlett* fanden sich nämlich noch andere Birnenvarietäten, die sich beinahe vollkommen steril erwiesen, wenn sie nur den Pollen ihrer eigenen Sorte erhielten. Als solche erkannte er *Anjou, Clapps Favorite* und *Winter Nelis*. Es genügte, die Blüthen dieser Birnbäume mittelst Tull oder Papier den Insekten unzugänglich zu machen, um eine künstliche Unfruchtbarkeit herbeizuführen. Es erwies sich ferner im Laufe der Versuche und Beobachtungen, dass der Wind, den man in der Regel als sehr wichtiges allgemeines Pollenvehikel aufzufassen pflegt, gerade bei den Pomaceen beinahe gar keine Rolle spielt und nur die Insekten als Colporteure des Blüthenstaubes in Betracht kommen können; ausgenommen natürlich solche Fälle, in welchen der Mensch selbst eine künstliche Bestäubung vornimmt. Aus dieser Thatsache können noch weitere wichtige Schlüsse gezogen werden, auf welche wir noch im Rahmen dieses Aufsatzes zurückkommen wollen.

IV.

Es ist ein grosses Verdienst des Phytopathologen Waite, dass er gewisse Obstsorten als der Selbstbefruchtung im allgemeinen unfähig oder wenigstens beinahe unfähig erkannt hat. Es scheint mir aber, dass die grösste Wichtigkeit auf eine andere Gruppe seiner Beobachtungsreihen gelegt werden muss, nämlich auf das Begründen der Erkenntniss, dass es eigentlich keine absolut scharfen Grenzen zwischen den einschlägigen Eigenschaften der Obstbaumvarietäten giebt. Mit anderen Worten: es giebt keine Obstsorten, die ohne Ausnahme in allen Fällen nur in Folge einer kreuzweisen Befruchtung Obst erzeugen, und ebenso giebt es auch keine solchen, die unter allen Umständen mit dem Pollen ihrer eigenen Sorte auf eine den Obstzüchter zufriedenstellende Weise auskommen.

Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, will ich an dieser Stelle noch genau angeben, was ich im ganzen Laufe dieses Aufsatzes unter „Selbstbefruchtung“, d. h. „Selbstbestäubung“ einerseits, und unter dem Ausdrucke „Kreuzbefruchtung“, d. h. „Fremdbestäubung“ andererseits verstehe. Eine Kreuzbefruchtung nenne ich nur den Vorgang, bei welchem die Narbe einer Obst- oder Weinvarietät den Pollen einer anderen Varietät erhält. Wenn hingegen eine Blüthe mit dem Pollen ihrer eigenen Varietät befruchtet wird, so ist der Vorgang selbst dann nur eine Selbstbefruchtung, wenn Narbe und Pollen zwei verschiedenen Pflanzenindividuen angehören. Thatsächlich sind ja sämmtliche Edelreiser einer Sorte auf einen ursprünglichen Sämling zurückzuführen.

Betrachten wir zunächst einige Beispiele. Es zeigte sich während der Versuche, dass die *Bartlett*-Birne, obwohl in der Regel mit ihrem eigenen Blüthenstaube unbefruchtbar, in günstigen Jahrgängen dennoch auch mit eigenem Pollen zu einem — freilich geringen — Fruchtansatze

gelangen kann. Die so zu Stande kommenden Früchte sind aber viel kleiner, schmächtiger und haben auch viel kleinere, im wahren Sinne des Wortes verkrüppelte Samen. In unseren Abbildungen 123 und 124 sehen wir zwei Birnen der *Bartlett*-Sorte wiedergegeben,

Abb. 127.



Ein mittelst Selbstbefruchtung erzeugter grosser *Baldwin*-Apfel.

von welchen die grössere und voller entwickelte als Ergebniss einer Kreuzbefruchtung (mittelst des Pollens von *Easter Pear*) entstanden ist, während hingegen die kleinere die Frucht einer Selbstbestäubung ist. Man sieht hier auf den ersten Blick den grossen Unterschied in der Form beider Stücke. Und es wurde als allgemeine Regel erkannt, dass die auf dem Wege der Selbstbefruchtung zum Dasein gelangten Früchte aller in diese Kategorie gehörenden Sorten einen viel kleineren Breitendurchmesser hatten, als die Ergebnisse der Kreuzbefruchtung. In Abbildung 125 führen wir auch den Samen der auf beide Weisen erzeugten Birnen auf; der Unterschied ist bei diesem noch gewaltiger, als der des Fruchtfleisches.

Es ist hiermit erwiesen, dass für eine schöne Entwickelung der Früchte die an und für sich gelungene Befruchtung nicht genügt, und dass es nicht gleichgültig, sondern von grösster Wichtigkeit ist, was für Sorten den befruchtenden Blüthenstaub geliefert hatten.

Hiermit ist aber noch nicht Alles gesagt. Der Unterschied zwischen beiden Kategorien zeigt sich auch noch in anderen Eigenschaften. Die Kreuzbestäubung erzeugt nämlich Früchte, die viel schöner und auch bedeutend besser sind, also ebensowohl in Hinsicht der Färbung, wie in Hinsicht des Geschmackes einer vorzüglicheren Qualität angehören.

In diesem Sinne herrschen übrigens die verschiedensten Uebergänge und vielfache Stufen; ja, sogar derselbe Baum verhält sich ganz anders, je nach den äusseren Verhältnissen der Umgebung sowie auch der Cultur, welche in den verschiedenen Jahren vorherrschend sind.

Herr Waite erkannte nämlich, dass manche Obstsorten, die bei mangelhafter Cultur oder bei geschwächter Lebenskraft, sowie bei schlechter Witterung nur dann Ertrag liefern, wenn ihre Blüthen den Pollen fremder Varietäten erhalten, unter günstigeren Umständen, d. h. bei guter Cultur, bei strotzender Gesundheit der betreffenden Baumindividuen, ferner bei schönem, warmem, ruhigem Wetter, auch mit dem eigenen Blüthenstaub befruchtet genügend reichen Fruchtansatz bilden.

Es wurden unter den in Nordamerika bekannteren Birnensorten die folgenden als einer Selbstbefruchtung beinahe ganz unfähig erkannt: *Anjou, Bartlett, Boussock, Clairgeau, Clapps Favorite, Easter, Howell, Lawrence, Louise Bonne de Jersey, Sheldon, Souvenir de Congress, Superfin* und *Winter Nelis*.

Mehr oder minder einer Selbstbefruchtung fähig sind: *Angoulême*, *Bosc*, *Buffum*, *Flemish Beauty*, *Heathcote*, *Mannings Elizabeth* und *Seckel*.

Die zwei Varietäten *Kieffer* und *Le Conte* sind interessanterweise im Norden nur bei Kreuzbefruchtung ertragsfähig, im Süden hingegen besitzt ihr eigener Pollen genügende Macht, um die Fruchtbildung herbeizuführen. Und auch im Norden sind sie nur dann unumgänglich einer Fremdbestäubung bedürftig, wenn das Wetter kühl und feucht, also ungünstig ist. In den wärmeren südlichen Staaten geben diese beiden Varietäten auch dann genügend reiche Ernten, wenn sie in sehr grossen Anlagen sortenrein cultivirt werden, in welchem Falle also eine Kreuzbefruchtung ausgeschlossen ist.

Abb. 128.





Ein mittelst Selbstbefruchtung erzeugter kleinerer *Baldwin*-Apfel.

Nachdem der genannte Fachmann sich im Laufe seiner Versuche über diese wichtigen Verhältnisse Kenntniss erworben hatte, kam er zu der Vermuthung, dass die in Californien so beliebten Sorten *Bartlett*, *Clapps Favorite* und *Clairgeau*, welche dort so vollkommene Früchte

liefern (wohingegen sie in den nördlicheren östlichen Staaten nicht selten die Hoffnungen täuschen), vielleicht im warmen und trockenen californischen Klima von der Eigenschaft der Selbststerilität befreit sind und auch ohne Vermittelung fremder Varietäten die Erwartungen der Producenten zu erfüllen vermögen.

In allen den hier besprochenen merkwürdigen Thatsachen finden wir den Schlüssel zu der räthselhaften Erscheinung, warum alle diese Verhältnisse so lange Zeit hindurch nicht vollkommen erkannt worden sind. Denn wenn sich die betreffenden Obstbaumsorten bezw. die betreffenden Baumindividuen fortwährend in jedem Jahre consequent in gleicher Weise verhalten hätten, so wäre es nicht schwer gewesen, auf den richtigen Schluss zu kommen. Da aber dieselbe Anlage in manchen Jahren auf Fremdbestäubung dringend, in anderen Jahren hingegen weniger oder gar nicht angewiesen ist, so schien es am richtigsten zu sein, ausschliesslich und direct nur die Witterung verantwortlich zu machen.

Die Versuche, welche sich auf Aepfel bezogen, ergaben im allgemeinen dieselben Thatsachen. Auch hier wurden die Insekten ferne gehalten und die Bestäubung auf künstliche Weise theils mit dem Pollen der eigenen Varietät, theils mit dem fremder Varietäten durchgeführt. Der Unterschied war in der Fruchtausbildung noch auffallender als bei den Birnen. Abbildung 126 stellt einen *Baldwin*-Apfel vor, welcher in Folge einer (mittelst des Pollens der Sorte *Bellflower* geschehenen) Kreuzbefruchtung entstand. In den Abbildungen 127 und 128 hingegen sind zwei Ergebnisse der Selbstbefruchtung derselben Sorte dargestellt. Ausser der Grösse der betreffenden Stücke bemerkt man hier einen besonders grossen Unterschied im Stiele, der in Fällen der Selbstbefruchtung viel länger ist als in Fällen der kreuzweisen Bestäubung. Diese wunderbaren Unterschiede zwischen den Folgen der beiden Zeugungsvorgänge sind deshalb sehr lehrreich und interessant, weil die Apfelsorte *Baldwin* gerade zu denjenigen gehört, welche als einer Selbstbefruchtung vollkommen fähig bekannt sind. Im allgemeinen zeigte es sich aber auch bei dieser Sorte, dass, wenn fremder Blüthenstaub Zutritt hat, viermal so viele Blüthen Frucht ansetzen, als im Falle der Selbstbestäubung; ausserdem sind im letzteren Falle die Früchte in jeder Hinsicht von unvergleichlich geringerer Qualität.

Auf diese Verhältnisse ist es wohl theilweise zurückzuführen, dass oft auf einem und demselben Baume neben prachtvollen, wohl ausgebildeten Früchten sich eine Anzahl von viel schlechter entwickelten befindet.

Das ist ein mahnender Fingerzeig, der uns auf das eindringlichste auffordert, selbst solche Obstvarietäten, die auch ohne Vermittelung anderer Varietäten Früchte zeugen, mit anderen Sorten derselben Gattung vermischt zu pflanzen.

Wenn es schon, wie wir oben mitgetheilt haben, in der Birnenspecies keine vollkommen scharfen Grenzen zwischen „selbststerilen“ und „selbstfruchtbaren“ Sorten giebt, so sind, nach den bisherigen Versuchen zu urtheilen, die diesbezüglichen Grenzen im Kreise der Apfelsorten noch viel unsicherer. Oder genauer gesagt: man darf bei den Apfelsorten überhaupt weder von solchen Varietäten sprechen, die auf Blüthenstaub fremder Varietäten unbedingt angewiesen sind, noch von solchen, die desselben unter allen Umständen entbehren können. Es scheint auch hier viel von den localen Verhältnissen abzuhängen. So fand Waite im Staate Missouri grosse, aus einer einzigen Sorte bestehende Apfelanlagen, deren Erträge nicht zufriedenstellend waren, wohingegen ausgedehnte Pflanzungen aus den Sorten *Ben Davis* und *Olden Fruit* ebensowohl in Missouri wie in Obstanlagen der westlichen Staaten auch ungemischt, also auf eigenen Pollen angewiesen, zu keinen Klagen Anlass gaben. In der Gruppe der Aepfel ist also, damit sie überhaupt fruchtbar seien, eine Fremdbestäubung nicht so unbedingt nöthig, wie bei einem Theile der Birnen. Diesem günstigeren Verhalten der Apfelspecies wird aber die Wage gehalten durch die hier bedeutend bestimmter auftretende andere Thatsache, dass auf den Apfelbäumen beinahe durchgehends alle mittelst eigenen Pollens erzeugten Früchte kleiner, minder schön gefärbt und minder wohlschmeckend sind, als die auf dem Wege der Kreuzbefruchtung entstandenen.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass dieselben Verhältnisse, die bei den Obstbäumen in dieser Hinsicht herrschen, auch auf viele andere Pflanzenarten und unter anderen auch auf die Weinstöcke ihre Macht ausüben. Wie ich bereits erwähnt habe, sind mehrere Weinsorten bekannt, deren hier nicht eingehender zu beschreibenden Blüthenverhältnisse eine Selbstbefruchtung verhindern. Dass aber selbst solchen Sorten, die auch bei einer Selbstbefruchtung Beeren bilden, der fremde Blüthenstaub vortheilhafter ist als der eigene, scheint mir vollkommen sicher zu sein. Gerade der Sommer 1899 hat in dieser Richtung nicht zu unterschätzende Daten geliefert. Es wird in den Weingärten ebenso zugehen wie in den Obstgärten. In günstigen Jahren wird in Fällen der Selbstbestäubung bei vielen Varietäten nichts Auffallendes vorkommen, desto mehr aber dann, wenn, wie im vergangenen Juni, während der Traubenblüthe kalte, trübe, regnerische Witterung vorherrschend ist. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass wir hier im letzten Jahre grösstentheils nur Trauben mit ungenügend, be-

ziehungsweise ungleich entwickelten Beeren erhielten. Die meisten Beeren waren klein; viele Trauben hatten zur Hälfte grössere, zur Hälfte sehr kleine Beeren. Man ist beinahe gezwungen anzunehmen, dass die kleinen durch Selbstbefruchtung, die grossen durch Kreuzbestäubung entstanden sind.

Dass die Fremdbestäubung für die Qualität der Weine nicht gleichgültig ist, glaube ich aus Thatsachen, die sich hier ergeben haben, schliessen zu können. Die Weine, die aus einem hiesigen gemischten Aussatze stammen, werden selbst von Besitzern sortenreiner Anlagen so geschätzt, dass sie im Jahre 1898 ihre eigene Fechsung verkauft haben und für eigenen Gebrauch den aus dem ersteren erzeugten Wein kauften. Noch mehr sagt aber die Erklärung des Weinhändlers, der 1898 und 1899 hier mehrere Fechsungen im Ganzen gekauft hat, und zwar mehrere aus sortenreinen und eine aus gemischten Aussätzen stammende. Er versicherte dem Eigenthümer, dass der Wein, den er aus den Trauben der gemischten Aussätze gewann, besser war, als die übrigen. Wenn schon ein Käufer sich vor dem Verkäufer so äussert, so glaube ich mich auf seine Worte verlassen zu dürfen. Ich könnte die Namen der Betreffenden nennen, will es aber nicht thun, um nicht den Schein einer Reclame zu erregen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Bedeutung der Diatomeen im Haushalte der Natur.

Die pflanzlichen Individuen des Plankton (Diatomeen, Peridineen etc.) repräsentiren die Urnahrung, bilden den Ausgangspunkt im Gesammtstoffwechsel des Meeres. Hensen hatte in seinen Planktonstudien zuerst auf diese aufbauende Thätigkeit der pflanzlichen Organismen im Plankton hingewiesen, konnte allerdings keine hinreichende Bestätigung für seine anfangs gefasste Meinung, dass gerade den Diatomeen der Hauptantheil an der Fruchtbarkeit des Meeres zufalle, finden, und hielt, ohne die Möglichkeit ganz in Abrede zu stellen, die Aufnahme schwimmender Diatomeen als Nahrung für ein seltenes Vorkommniss. In neuester Zeit hat man in maassgebenden Kreisen der Frage nach dem Stoffwechsel des Meeres besondere Beachtung geschenkt. George Karsten widmet am Schluss seiner im vierten Bande der von der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland herausgegebenen *Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen* (Kiel, Lipsius & Tischer, 1899) veröffentlichten umfangreichen Arbeit: „Die Diatomeen der Kieler Bucht" den Diatomeen hinsichtlich ihrer Rolle, welche sie im Haushalte der Natur spielen, ein besonderes Capitel, in welchem er zu wesentlich anderen Schlussfolgerungen kommt. Wenn Frenzel in seiner Arbeit über die Diatomeen und ihr Schicksal als Endresultat den Satz aufstellen konnte, dass die Diatomeen insgesammt weiter Nichts vorstellen als ein Bakterienfutter und ein Baumaterial für ihre Nachkommen, so hat er mit Rücksicht darauf, dass durch die Analyse von Brandt für den Protoplasmaleib der Diatomeen 28,7 % Eiweiss, 8,0 % Fett, 63,2 % Kohlenhydrate constatirt worden sind, weit über das Ziel hinaus geschossen. Er hatte seine Untersuchungen lediglich auf den Verbleib der Diatomeenschalen beschränkt und durfte deshalb auch nur für diese obige Behauptung aufstellen, nicht aber für die „Diatomeen insgesammt".

Dass Diatomeen von Amöben verzehrt würden, hatte Hensen als ziemlich sicher angenommen. Karsten hat es durch seine Untersuchungen, die er besonders an Grunddiatomeen anstellte, bestätigen können. *Brebissonia*-Rasen, *Schizonema*-Büschel und *Melosira*- und *Achnanthes*-Bestände werden regelmässig von Amöben bewohnt, in deren Körper nur Einschlüsse von Diatomeen wahrgenommen wurden. Eine kleine, im Schlick lebende Muschel *(Corbula gibba Oliv.)* wurde von Karsten in drei oder vier Individuen in Culturen von Diatomeen gesetzt. Eine Untersuchung ihres Körpers wie ihres Kothes liess zahlreiche Diatomeen der verschiedensten Formen erkennen, welche durch den Siphon aufgenommen worden waren. Die Schalen waren intact geblieben, der Inhalt aber war mehr oder weniger ausgenutzt. Apstein und Zacharias haben *Melosira*-Schalen im Darminhalte einiger Planktonthiere (Cladoceren und Copepoden) gefunden. Lohmann giebt an, dass Appendicularien „kleine Naviculeen, Peridineen und Coscinodisceen" als Nahrung aufnehmen, und Murray stellte sowohl durch directe Beobachtung als auch durch Untersuchungen der cylindrischen Excrementklumpen fest, dass Copepoden und andere kleine Crustaceen von Diatomeen lebten. Ferner weist er auf das massenhafte Vorkommen von Diatomeenschalen im Guano hin, welche nur durch Vermittelung von Thieren, die den Vögeln zur Nahrung gedient haben, dorthin gelangt sein können. Schliesslich hat Murray im Magen von Holothurien, Ascidien, Salpen, Austern und anderen Mollusken, Krabben, Hummern und sonstigen Crustaceen, ebenso bei erwachsenen Fischen Diatomeen gefunden.

Den Culturen von Diatomeen wird sehr oft ein parasitischer Pilz aus der Abtheilung der Chlytridien verderblich, in so fern sein lebhaftes Wachsthum nicht eher zum Stillstand kommt, als bis die Mehrzahl der Individuen von ihm befallen und vernichtet ist.

Seine Untersuchungen über den Verbleib der unverdauten Kieselschalen hat Karsten leider

nicht zum Abschluss führen können, weil er im April dieses Jahres Kiel verlassen hat. Im grossen und ganzen schliesst er sich der Ansicht Frenzels an, dass die Schalen durch das Wasser schliesslich aufgelöst würden, wenn sich auch der Vorgang in der Natur ein wenig anders abspielen wird, als im Frenzelschen Versuch unter Mitwirkung heisser Wasserdämpfe. Karsten hatte aus einer Tiefe von 27 m Moder heraufgeholt und diesen bakterienhaltigen Schlick bei Einwirkung einer möglichst constanten Temperatur von etwa 20—22° mit intacten Schalen verschiedener Diatomeen — insbesondere *Rhizosolenia-*, *Chaetoceros-* und *Sceletonema*-Arten — in einem etwa $^3/_4$ Liter fassenden, hermetisch verschlossenen Gefäss aufbewahrt. Es entwickelte sich zunächst Schwefelwasserstoff, der vom Wasser gelöst wurde. Nach sieben Wochen ergab die mikroskopische Untersuchung der anfangs völlig weissen Diatomeenschalen, dass eine Schwärzung derselben eingetreten war, ein Beweis, dass die organische Grundsubstanz der Schalen angegriffen war. Dieses vorläufige Resultat führte Karsten zu der Ansicht, dass ein erheblicher Theil des schwarzen Moders oder des Schlickbodens, auf dem sich eine lebhafte Diatomeenvegetation entfaltet, aus den zerfallenen Diatomeenschalen gebildet wird. B. [6787]

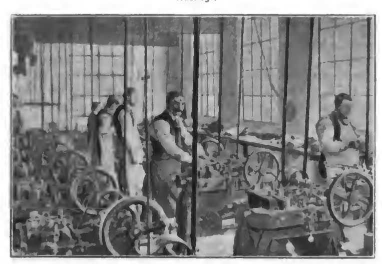
Abb. 129.



Schaft nach dem Stanzen der Furche und der Oehre.



Abb. 130.



Das Einpressen der Furchen und die Vorbereitung der Oehre.

Die Fabrikation der Nadeln.

(Schluss von Seite 216.)

Die weitere Behandlung der Schäfte erfolgt nicht überall in gleicher Weise. In einigen Fabriken werden die Schäfte jetzt schon in einzelne Nadeln zerlegt, indem man sie in eiserne, unten verschlossene Cylinder einlegt, welche genau halb so hoch sind wie die Schäfte. Man schneidet dann glatt am Rande des Cylinders das ganze Bündel durch und bekommt auf diese Weise die doppelte Anzahl Nadeln, welche nun jede einzeln mit dem erforderlichen Oehr versehen werden. Rationeller aber ist es, die Bildung der Oehre noch an den vereinigten Nadeln zu bewerkstelligen und dann erst die Zertheilung vorzunehmen. Unter allen Umständen sind mehrere Operationen für die Herstellung des Oehres erforderlich. Zunächst wird durch ein Fallwerk oder eine Spindelpresse die Furche eingedrückt, welche man bei jeder Nadel auf beiden Seiten erkennen kann und welche das Einfädeln sehr erleichtert, indem sie den Faden fängt und dem Oehr zuleitet. Hängen die beiden Nadeln noch zusammen, so wird bei dem Einpressen der Furche auch die Form des Oehres vorgebildet, wie es unsere Abbildung 129 zeigt. Maschinen modernster Construction, welche diese Arbeit besorgen, zeigt unsere Abbildung 130 im Betriebe. Da die sehr feinen und schwierig herzustellenden Stahlstempel, mit welchen das Einpressen der Furche und Rundung durch diese Maschinen geschieht, möglichst geschont werden müssen, so wird die Mitte der Schäfte durch eine Schmirgelscheibe blank geschliffen, ehe das Stanzen erfolgt. In die beiden so vorgebildeten Oehre werden dann durch etwas anders construirte Stanzwerke die Löcher eingestossen, indem kleine gehärtete Stahlstempel durch die Schäfte hindurch in eine Unterlage von Blei hineingetrieben werden. Einen Arbeitsraum, der dieser Operation gewidmet ist, zeigt unsere Abbildung 131.

In neuerer Zeit ist eine von einem Deutschen Namens Kratz erfundene Nadel in Aufnahme gekommen, bei welcher über dem Oehr eine Gabel sitzt, welche mit dem Oehr durch einen federnden Spalt verbunden ist, durch den sich der Faden in das Oehr hineindrücken lässt. Die für diese Art von Nadeln, welche in der Milwardschen Fabrik gefertigt werden, nöthigen besonderen Löcher und Spalten werden nach der Herstellung des Oehres angebracht. Dann erst erfolgt die Zertheilung der Schäfte in Nadeln. Zu diesem Zwecke werden zwei feine Stahldrähte durch die fertigen Oehre gefädelt, die Schäfte werden in einer ganzen Reihe in einen eigenthümlichen Schraubstock eingeklemmt, wie es unsere Abbildung 132 andeutet, und zwischen den Oehren eingefeilt. Dann werden sie auseinander gebrochen, wobei man die einzelnen Nadeln auf Draht aufgereiht erhält. Diese

werden alle zusammen in einen breiten Schraubstock gespannt und mit der Feile bearbeitet, wodurch das abgerundete stumpfe Ende der Nadeln zu Stande kommt.

Nun ist es vor allem erforderlich, dafür zu sorgen, dass auch die Innenseite der Oehre, welche durch das Stanzen scharfkantig und rauh erhalten werden, geglättet werde, weil sonst das Oehr mit seinen scharfen Kanten später den Faden zerschneiden würde. Das Verfahren, welches zu diesem Zwecke benutzt wird, ist ebenso einfach wie sinnreich. Die Nadeln werden auf Stahldrähte aufgereiht, welche eine etwas rauhe Oberfläche haben und mit Oel und Schmirgel eingerieben sind. Diese sogenannten „Reihedrähte" werden, sobald sie ihrer ganzen Länge nach voll Nadeln hängen, an Querstangen eines auf Rollen laufenden Tisches befestigt, welchem durch eine Kurbel eine Vor- und Rückwärtsbewegung gegeben wird. Dadurch gerathen die Nadeln in regelmässige Schwingungen und rutschen auf den Drähten hin und her, wobei sich die Oehre schön glatt ausschleifen.

Alle bisher beschriebenen Arbeiten waren mit dem Stahl vorgenommen worden, nachdem derselbe durch Ausglühen weich und schmiegsam geworden war. Nun aber ist der Zeitpunkt gekommen, wo es nöthig wird, den Nadeln diejenige Härte und Elasticität zu geben, welche für ihre spätere Verwendung unbedingt erforderlich sind. Dies geschieht, wie bei allen Stahlwaaren, durch die Arbeit des Härtens und nachherigen Anlassens.

Um die Nadeln zu härten, werden sie in einen Kasten aus Eisenblech eingepackt und in einer Muffel erhitzt. Sobald sie die richtige Temperatur haben, wird der ganze Kasten herausgenommen und sein Inhalt in ein mit Oel gefülltes Gefäss gestreut, welches seinerseits in einer von kaltem Wasser durchflossenen Kühltonne steht. Von den gehärteten Nadeln lässt man das Oel abtropfen. Nun folgt das Anlassen. Dies geschah früher in sehr roher Weise dadurch, dass man die noch öligen Nadeln in offenen Pfannen erhitzte, bis das Oel weggebrannt war. Heutzutage werden die Nadeln in erhitztes Oel gebracht und in diesem während einer bestimmten Zeit auf eine ganz bestimmte Temperatur erwärmt. Es giebt auch Anlassvorrichtungen, welche mit Gas arbeiten und bei welchen die Nadeln nach einander auf einer schiefen Ebene durch eine erhitzte Muffel oder eine Gasflamme hindurchgleiten.

Die Nadeln sind nunmehr fertig bis auf ihre Oberfläche, welche noch rauh und unansehnlich ist, während für den Gebrauch vollkommenste Glätte eine Hauptbedingung ist. Schon der ursprüngliche Draht war nicht so glatt, wie es die fertige Nadel sein soll, aber durch das erste Ausglühen, durch das Härten und Anlassen ist die Nadel noch rauher geworden. Sie muss daher geglättet und polirt werden. Diese Arbeit, welche als „Scheuern" bezeichnet wird, ist es, welche in der Entstehungsgeschichte der Nadel den längsten Zeitraum umfasst, denn sie dauert über eine Woche.

Für das Poliren der Nadeln wird in sinnreicher Weise die Thatsache ausgenutzt, dass es so gut wie unmöglich ist, sehr viele kleine Objecte so fest zusammenzupressen, dass sie bewegungslos neben einander liegen. Die aus dem Anlaufkessel in regelloser Lage herauskommenden Nadeln werden zunächst parallel gelegt durch das sogenannte Zusammenstossen, indem man sie in einer Mulde ruckweisen Stössen aussetzt. Sie ordnen sich dann von selbst parallel. Nun werden sie in langen Reihen auf grobleinene Tücher gepackt, welche mit Schmierseife oder Oel bestrichen und mit feinstem Schmirgel bestreut sind. Diese Tücher werden so fest als irgend möglich zusammengerollt und die entstandenen Packete auch noch von aussen verschnürt. Damit die Packete sich nicht biegen können (wobei Tausende von Nadeln durchbrechen würden), ist eine Anzahl von Stahlstäben mit eingepackt, welche corsetartig in der äusseren Schicht des Packetes sitzen. Die einzelnen Packete enthalten, je nach der Construction der Maschine, welche sie bearbeiten soll, eine verschiedene Zahl von Nadeln. Es giebt Fabriken, wo man sich auf

Abb. 131.



Das Einstanzen der Oehre.

Abb. 132.

Das Trennen der Nadeln.

etwa 40 000 Stück beschränkt, andere, in denen 150 000, ja sogar 200 000 Nadeln in ein Packet gepackt werden.

Die Maschinen, welche das Scheuern der Nadeln besorgen, können in verschiedener Weise construirt werden, ihre Wirkung ist immer die gleiche, sie läuft darauf hinaus, die aus den Nadeln in der beschriebenen Weise hergestellten Packete längere Zeit hin und her zu rollen. Dabei bewegen sich die Nadeln ein wenig und reiben sich an einander, wobei der zwischengelagerte Schmirgel sie blank scheuert. Eine gute Idee von dem Bau solcher Maschinen giebt unsere Abbildung 133, welche einen Fabriksraum mit mehreren Scheuertischen darstellt. Auf diese werden die cylindrischen Nadelbündel gelegt und durch aufgelegte, an Armen von der Decke herabhängende und durch sie bewegte schwere Platten hin und her gerollt.

Abb. 133.



Scheuermaschinen.

Wenn dieses Rollen etwa 12 Stunden gedauert hat, werden die Packete geöffnet und die in ihnen enthaltenen Nadeln aufs neue mit Schmirgel eingepackt, und dies wird so oft wiederholt, bis die Oberfläche ganz glatt geworden ist. Nun folgen zwei letzte Einpackungen, bei welchen der Schmirgel durch Zinnasche ersetzt wird, welche die Oberfläche der Nadeln glänzend polirt.

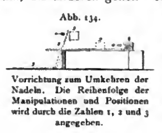
Die Nadeln sind nun fertig, müssen aber noch sorgfältig sortirt werden, was wiederum eine ganze Reihe von Operationen erfordert. Zunächst werden alle während der Herstellung krumm gebogenen Nadeln sorgfältig ausgelesen, was durch Handarbeit geschieht. Die Mädchen, welche diese Arbeit besorgen, lassen eine ganze Reihe von Nadeln unter ihren Fingern auf einer ebenen Eisenplatte rollen, wobei sie mit grosser Sicherheit und Schnelligkeit solche, die nicht ganz gerade sind, erkennen und herauslesen. Ein Theil der gekrümmten Nadeln kann noch durch nachträgliches Ausrichten brauchbar gemacht werden.

Die als gut anerkannten Nadeln müssen nun zunächst so gelegt werden, dass ihre Spitzen alle nach der gleichen Richtung deuten. Das kann auf verschiedene Weise geschehen, am besten durch eine Methode, welche darauf beruht, dass der Schwerpunkt der Nadel nicht genau in ihrer Mitte liegt, sondern etwas nach dem Oehr zu verschoben. Eine ganze Reihe von Nadeln einer und derselben Nummer wird, wie es unsere Abbildung 134 zeigt, parallel auf ein kleines Tischchen gelegt, dessen Höhe gerade die halbe Länge der Nadeln betragen muss. Mit einem vierkantigen Lineal werden nun die Nadeln langsam nach der Vorderkante des Tischchens hingeschoben. Alle Nadeln, deren Oehr nach vorne gerichtet ist, werden früher mit ihrem Schwerpunkt auf der Kante des Tischchens ankommen, als die, welche die Spitze nach vorne wenden. Die ersteren werden aber in dem Augenblicke, wo ihr Schwerpunkt die Kante überschreitet, umkippen und sich aufrecht stellen. Nun hebt die Arbeiterin das Lineal, bringt es gegen die aufrecht stehenden Nadeln und wirft dieselben um. Dann liegen alle Nadeln in zwei Reihen, theils auf, theils vor dem Tischchen, aber alle wenden ihre Spitzen der Arbeiterin zu, welche sie nur einzuheimsen und zur folgenden Operation weiterzugeben braucht.

Diese folgende Operation besteht im Sortiren der Nadeln nach ihrer Länge; denn wenn auch stets nur Nadeln einer und derselben Nummer zusammen verarbeitet worden sind, so ist es doch gar nicht zu vermeiden, dass dieselben schliesslich in ihrer Länge um einige Millimeter von einander abweichen. Sie werden daher so sortirt, dass stets nur Nadeln zusammen bleiben, welche vollkommen gleich lang ausgefallen sind. Zu diesem Zwecke dient die in unseren Abbildungen 135 und 136 dargestellte Maschine, deren Construction man bei einigem Studium aus der Zeichnung wird entnehmen können. Die einzelnen Theile sind im Aufriss und Grundriss mit denselben Buchstaben bezeichnet. *W* ist eine Scheibe, welche an ihrer Peripherie ganz feine Einkerbungen besitzt, in welche die Nadeln eben hineinpassen. Dieser Scheibe werden die Nadeln durch die schiefe Ebene *S* zugeführt. Die Nadeln werden von der Scheibe stückweise aufgenommen und weitergetragen und kommen nun zu den acht Sortirern *P*, welche nichts Anderes sind, als Bleche, die der Scheibe anliegen und die Nadeln von ihr abstreifen. Da

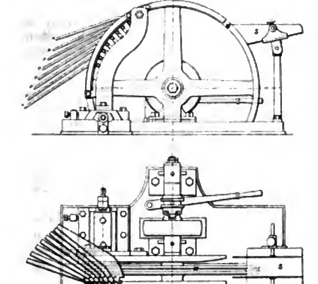
aber die Breite dieser Abstreifer verschieden ist, so nimmt der oberste nur die längsten Nadeln auf, die anderen gehen weiter, kommen zu immer grösseren Abstreifern, bis schliesslich der letzte auch die kleinsten Nadeln aufzunehmen vermag. Die verschiedenen Sorten, welche so entstehen, werden durch die auf der Zeichnung sichtbaren Rinnen seitlich abgeleitet und aufgefangen, worauf sie sofort den Packmaschinen zugeführt

Abb. 134.



Vorrichtung zum Umkehren der Nadeln. Die Reihenfolge der Manipulationen und Positionen wird durch die Zahlen 1, 2 und 3 angegeben.

Abb. 135 u. 136.



Maschine zum Sortiren der Nadeln nach ihrer Länge. Aufriss und Grundriss.

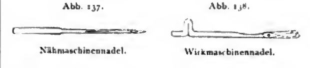
werden, welche sie automatisch in die bekannten kleinen Papierhülsen oder „Briefe" abgezählt einschlagen, in welchen sie ihre Wanderung in die weite Welt antreten.

Nähmaschinennadeln sind weniger gesellige Geschöpfe als die altgewohnten Handnadeln. Sie haben bekanntlich, wie es auch unsere Abbildung 137 zeigt, ihr Oehr vorne und einen Kolben am hinteren Ende. Dieser zwingt uns, sie aus dickerem Draht auf die richtige Grösse herauszufräsen. Das Einstanzen der Nuth und des Oehrs erfolgt wie bei den gewöhnlichen Nadeln, ebenso das Härten und Anlassen, aber das Schleifen und Poliren muss mit jeder Nadel einzeln und von Hand vorgenommen werden. Das Gleiche ungefähr gilt von den Wirkmaschinennadeln, welche, wie unsere Abbildung 138 zeigt, an ihrer Spitze in eine kleine Zange auslaufen.

Alle Nadelfabriken betreiben ausser der eigentlichen Nadelfabrikation auch noch die gewisser verwandter Gegenstände, wie Strick- und Haarnadeln, Stecknadeln, Häkel- und Angelhaken u.s.w. Die Herstellung dieser Objecte verlangt besondere Einrichtungen und wird vielfach unter Zuhülfenahme sinnreich gebauter Arbeitsmaschinen bewirkt. Doch erfordert die Mehrzahl dieser Producte keine so peinlich genaue Arbeit, wie die Herstellung der Nähnadeln.

Wer da gewohnt ist, kleine, einfache und billige Dinge gering zu achten und an die Bedeutung, welche solche Dinge durch massenhaftes Auftreten gewinnen können, nicht zu denken, der wird verwundert fragen, wie es möglich sei, dass man für die Herstellung eines so werthlosen Objectes, wie eine Nähnadel es ist, selbst wenn dieselbe häufig gebraucht wird, ganze Häuser und Säle voll Maschinen, von denen jede einzelne Tausende werth ist, aufstelle? Auf eine solche Frage wüssten wir keine bessere Antwort zu geben, als die imposanten Zahlen, welche die Statistik des Deutschen Reiches uns über den

Abb. 137. Abb. 138.



Nähmaschinennadel. Wirkmaschinennadel.

Handel mit Nadeln — und zwar nur mit Näh- und Nähmaschinen-Nadeln — liefert. Diese Zahlen zeigen die gewaltigen Mengen von Stahl, welche die deutsche Nadelindustrie, die, wie schon gesagt, der englischen an Umfang nachsteht, allein für den Export verbraucht, und die grossen Werthe, die sie dabei producirt. Rechnen wir hierzu den sicherlich nicht geringen Betrag, der für den inländischen Verbrauch an Nadeln hinzukommt, so erhalten wir das Bild einer sehr achtunggebietenden industriellen Thätigkeit, zu der sich das einst so bescheidene Nadlerhandwerk emporgeschwungen hat, nachdem dasselbe seinerseits vor einigen Jahrhunderten einen kühnen Aufschwung über die Zeiten bedeutet hatte, in denen sich noch Jeder, der nähen wollte, seine Nadel selbst aus einem Markknochen schnitzen oder aus einem Stückchen Bronze zuhämmern musste.

Ausfuhr des Deutschen Reiches an Näh- und Nähmaschinennadeln während der letzten fünf Jahre.

	1894	1895	1896	1897	1898
Gewicht (kg):	891 000	803 000	1 223 000	1 042 000	861 000
Werth (Mark):	7 100 000	7 200 000	11 000 000	9 400 000	7 700 000

S. [6836]

Neue Rettungsgürtel.

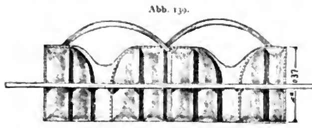
Von Carl Baswitz.

Mit einer Abbildung.

Wer von einem „Dogma“ sprechen hört, denkt gewöhnlich an eine religiöse Idee, die, sich fortpflanzend, durch die Macht der Gewohnheit für einen grösseren oder kleineren Kreis zu einer unumstösslichen Wahrheit geworden ist. Aber nicht die Kirche allein erzeugt derartige Dogmen, sondern Wissenschaft und Technik haben ebensowohl ihren Glauben oder Aberglauben, und nicht zum mindesten sind es die Seefahrer, welche an den Einrichtungen ihres Berufes mit einer rührenden und kindlichen Ueberzeugungstreue hängen.

Gewiss ist es für jeden Seefahrer wichtig, dass sein Schiff im Momente der Noth mit Vorrichtungen ausgestattet ist, welche, wenn überhaupt denkbar, eine Rettung des gefährdeten Lebens ermöglichen, und als letztes Rettungsmittel, wenn die Boote versagen, dient der Rettungsgürtel. Freilich — der Seemann sagt,

Abb. 139.



Der Kapok-Rettungsgürtel.

dass letzterer nur eine Verlängerung seiner Leiden bedeute, aber man weiss, dass bei vielen Schiffskatastrophen zahlreiche Menschenleben gerettet wurden, indem die im Wasser Treibenden von der Brandung ans Ufer geschlagen oder von anderen Fahrzeugen aufgenommen wurden. Noch mehr aber, so mancher wackere Seemann, der im Sturm über Bord ging oder bei Arbeiten aussenbords oder in den Booten das Gleichgewicht verlor und den tückischen Wellen zum Opfer fiel, hätte gerettet werden können, wenn er mit einem Rettungsgürtel ausgerüstet gewesen wäre, der ihn über Wasser hielt, bis Hülfe zur Stelle war.

Nun sagt aber das „Dogma“ der meisten Seeleute, dass ein Rettungsgürtel mit „Kork“ gefüllt sein müsse, weil es zu Vaters und Grossvaters Zeiten so gewesen ist, und ein solcher Rettungsgürtel ist ein harter, unhandlicher Gegenstand von mindestens 3 kg Gewicht, mit dem angethan kein Mensch seine Arbeit gut verrichten kann, und welcher Gegenstand, wenn sein Träger im Wasser treibt, durch letzteres nach oben gedrückt wird und leicht Demjenigen, welchen er retten soll, die Kehle zuschnürt. Da waren denn schon die Rennthierhaar-Rettungsgürtel, wenn sie auch sorgfältige Behandlung brauchten, um nicht zu verfaulen, ein erheblicher Fortschritt, aber sie fanden doch nur vereinzelt Eingang, denn das Dogma sagte: „Kork muss es sein.“

Nun ist neuerdings, wie aus den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Patentamts hervorgeht, ein Körper gefunden und unter Nr. 108314 patentirt worden, der als Schwimmkörper gradezu Verblüffendes leistet, das „Kapok“ nämlich, eine von den Sundainseln stammende Pflanzenfaser, die als Polstermaterial schon seit längerer Zeit von Holland her in den Handel kommt*). Nach den Feststellungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt trägt das „Kapok“ das 37- bis 36fache seines Eigengewichts im Wasser (Eisen als Maassstab angenommen), während Rennthierhaar zwischen dem 20- und 16fachen schwankt, Sonnenblumenmark aber vom 33fachen auf das 22fache zurückgeht; — Kork trägt bekanntlich nur das Vierfache seines Eigengewichts.

Noch bemerkenswerther sind die Resultate der Reichsanstalt in Betreff der Austrocknung der verschiedenen Materialien. Während Kapok nach völliger Immersion und zweistündigem Trocknen einen relativen Wassergehalt von 0,9 aufwies und nach 24 Stunden völlig ausgetrocknet war, wiesen nach 2 Stunden das Sonnenblumenmark 19,7, das Rennthierhaar 7,4 Wassergehalt auf, welcher bei letzterem nach 4×24 Stunden verschwunden war, während er beim Sonnenblumenmark noch nach 5×24 Stunden 2,9 betrug. Die Reichsanstalt kommt daher zu folgendem Résumé:

„Aus den mitgetheilten Versuchsergebnissen lassen sich folgende allgemeine Schlüsse ziehen:

Unter den drei Materialien ist das Sonnenrosenmark, trotz seiner hohen Tragfähigkeit in ganz frischem Zustande, das am wenigsten geeignete. In Folge starker Wasseraufnahme sinkt seine Tragfähigkeit schon nach kurzer Dauer der Eintauchung sehr erheblich und bleibt alsdann auch nach dem Wiederaustrocknen beträchtlich geringer, als sie anfänglich war. Die Abnahme wiederholt sich bei erneutem Eintauchen und Austrocknen und erreicht allmählich etwa die Hälfte der ursprünglichen Tragfähigkeit. Die grosse Masse des aufgesogenen Wassers bedarf sehr langer Zeit zum Verdunsten und legt die Gefahr der Zerstörung des Markes durch Fäulniss sehr nahe.

Das Rennthierhaar besitzt bei der günstigsten Dichte der Packung, 1 g auf etwa 50 ccm, eine Tragfähigkeit, die der des frischen Sonnenrosenmarkes nur wenig nachsteht, und verliert dieselbe

*) Dieselbe besteht aus den Samenhaaren von *Eriodendron anfractuosum*, einem zur Familie der Malvaceen gehörigen Baum.

nicht durch mehrmaliges Eintauchen und Wiederaustrocknen. Im übrigen zeigt es aber dasselbe Verhalten wie das Mark, allerdings in wesentlich geringerem, an sich aber noch sehr beträchtlichem Grade.

Das Kapok zeigt dieses ungünstige Verhalten in kaum noch merklichem Betrage, seine Tragfähigkeit bei günstigster Dichte der Packung, 1 g auf etwa 40 ccm, übersteigt die des frischen Sonnenrosenmarkes noch um etwa ein Viertel bis ein Drittel und erleidet beim Eintauchen und Wiederabtrocknen keine nachweisbare Veränderung. Es hat somit weitaus die günstigsten Eigenschaften." —

Es ist klar, dass ein mit Kapok gefüllter Rettungsgürtel nur ein geringes Gewicht zu haben braucht, und zwar für 8 kg Tragfähigkeit, wie dies auf europäischer Fahrt vorgeschrieben ist, etwa 730 g, für 11 kg Tragfähigkeit nach amerikanischer Vorschrift 1 kg, wobei zu bemerken ist, dass die zu tragende Differenz zwischen dem Gewicht des menschlichen Körpers und der verdrängten Wassermenge etwa $3^1/_2$ kg beträgt.

Die Kapok-Rettungsgürtel sind weiche, anschmiegende Polsterkörper (Abb. 139) und so ausbalancirt, dass der damit Ausgerüstete aufrecht stehend im Wasser treibt, also in der Athmung frei ist und sich bemerkbar machen kann, was bei liegender Stellung nicht der Fall sein würde. Die Menge des als Tragkörper erforderlichen Kapok ist übrigens so gering, dass sie sich bequem als Polsterung in gewöhnlichen Jacketts oder Westen unterbringen lässt, die alsdann zugleich ein wärmendes Kleidungsstück, einen stets bereiten Rettungskörper und, wenn mit wasserdichter Oberhaut versehen, auch noch einen Schutz gegen Regen und Spritzwasser abgeben.

Der „Board of Trade", das englische Handelsamt, hat die Kapok-Rettungskörper bereits genehmigt und nach dem Namen des Erfinders als „The Baswitz Life-belt" registrirt, auch sind dieselben bereits bei der Kaiserlichen Marine, dem Norddeutschen Lloyd, sowie anderen Behörden und Rhedereien eingeführt, nachdem sorgfältige Versuche ihre vortrefflichen Eigenschaften bewiesen haben. [6874]

RUNDSCHAU.

Mit dem 1. März 1900 wird der Fehler, den der griechisch-russische Kalender gegen unsern 1582 durch Gregor XIII. reformirten begeht, auf 13 Tage steigen, d. h. um so viel Tage wird der russische gegen den gregorianischen zurück sein. In Russland wird jetzt hin und her erwogen, ob man sich mit Beginn des neuen Jahrhunderts nicht endlich der gregorianischen Reform anschliessen solle. Wie die Sachen jetzt stehen, scheint keine Aussicht zu sein, dass man jene Reform ohne Vorbehalt annehmen wird. Man will nämlich (nach Zeitungsnachrichten) die Schaltungsregel des gregorianischen Kalenders etwas modificiren, so dass mit der Annahme dieses Kalenders gleichzeitig auch der kleine, dem gregorianischen Jahre noch anhaftende Fehler von 0,0002458 Tagen, um welchen es noch gegen das tropische Jahr zu gross ist, gut gemacht wird. Ob man zu diesem Zwecke auf den Vorschlag, alle 3600 Jahre einen Tag in der Weiterzählung wegzulassen, zurückgreifen wird, ist indessen noch zweifelhaft. Auch dürfte man bei der Einführung des neuen Kalenders in Russland daran gehen, einen offenkundigen Mangel des gregorianischen, nämlich das Schwanken des Osterfestes innerhalb fünf Wochen, zu beseitigen und engere Grenzen für die Bestimmung dieses Festes zu ziehen. Während es jetzt auf die Sonntage zwischen dem 22. März und dem 25. April fallen kann, würde es weit weniger beweglich werden, wenn man z. B. die Ordnung angäbe, ob das Fest am ersten Sonntage des April oder am letzten des März gefeiert werden soll. Jedoch bieten die kirchlichen Einwendungen, die in dieser Beziehung gemacht werden, nicht zu unterschätzende Schwierigkeiten. Vielleicht weniger von Seite des römischen, als vielmehr von Seite des griechisch-russischen Klerus. Dieser ist — aus traditionellen Gründen — kein grosser Freund der Reform und noch weniger einer Fixirung des Osterfestes. Unter diesen Umständen gewinnt eine Schrift an Interesse, welche der Abbé Mémain jüngst über die Festsetzung des Osterfestes veröffentlicht hat und in welcher er die Einwendungen der russischen Kleriker auf Grund der historischen Entwickelung der Feier des Osterfestes widerlegt. In vielen Werken wird angenommen, dass die Regel zur Bestimmung des Osterfestes, nach welcher Ostern am Sonntage nach dem Frühlingsvollmonde zu feiern sei, auf dem Kirchenconcil zu Nicäa 325 n. Chr. eingeführt worden sei. An der Hand des Wortlautes des nicäischen Decretes constatirt Abbé Mémain die (übrigens schon seit Ideler bekannte) Thatsache, dass das Concil keineswegs diese oder eine andere Regel ausgesprochen hat, sondern nur auf die Missstände hinweist, welche aus der zeitlich differirenden, namentlich aber aus der gleichzeitigen Feier mit den Juden entspringen, und dass es den Christen in dieser Beziehung Einmüthigkeit empfiehlt. Das Concil fürchtete bei den damaligen arianischen Streitigkeiten, falls es über den Gegenstand eine bestimmte Vorschrift erliesse, eine weitere kirchliche Spaltung der Parteien. Mit der Warnung sollten hauptsächlich nur die Quartadecimaner (kleinasiatische Christen) getroffen werden, welche von der Sitte, das Fest gleichzeitig mit dem jüdischen Passah zu feiern, nicht ablassen wollten. Auch der Beschluss der Kirchenversammlung zu Antiochia 341 n. Chr., auf den der gräco-russische Klerus sich besonders stützt, enthält, wie Abbé Mémain durch Veröffentlichung des Wortlautes zeigt, keine Bestimmung über die Feier des Osterfestes, sondern umgeht dieselbe diplomatisch, indem nur gesagt wird, dass „Diejenigen zu verdammen sind, welche die vom Concil zu Nicäa erlassene Verordnung zu verletzen wagen". Das antiochische Concil ging also ebenso wie das nicäische einer klaren Feststellung der Osterfeier aus dem Wege. Der Gebrauch, den Sonntag als den Ostertag zu wählen, welcher auf den Vollmond nach Frühjahrseintritt folgt, hatte sich vielmehr im dritten und vierten Jahrhundert n. Chr. von selbst allmählich ausgebildet. Erst 1593 n. Chr. griffen die griechischen Schismatiker auf das von aller Welt vergessene antiochische Decret zurück. Mit dem Sturze des byzantinischen Kaiserreichs durch die Türken war nämlich die Stellung der christlichen Patriarchen im Oriente eine schwierige geworden. Jede Einführung abendländischer Einrichtungen wurde

von den neuen Herren, den Türken, mit scheelen Augen verfolgt und lief Gefahr, als ein Einverständniss mit den abendländischen Fürsten, mit denen die Türken seit der Eroberung Constantinopels in stetem Kampfe lagen, verdächtigt und missdeutet zu werden. Als daher 1582 Gregor XIII. die Kalenderreform im Abendlande durchführte und der damalige constantinopolitanische Patriarch Jeremias II. diese Reform zu befürworten wagte, hatte ein Gegner, der Metropolit von Philippopel, leichtes Spiel, den Patriarchen beim Sultan zu verdächtigen und ihn ins Gefängniss zu bringen. Wieder frei geworden, sah sich der Patriarch, wollte er seine Würde behalten, durch seine Gegner gezwungen, 1593 eine Synode nach Constantinopel einzuberufen; auf dieser Synode wurde jenes antiochische Decret wieder ausgegraben und so gedeutet, als enthalte dieses Decret eine Bestätigung der alten Osterregel, nach welcher das Frühjahrsäquinoctium mit der alexandrinischen Kirche auf den 21. März zu setzen und daran die Bestimmung des Ostersonntages zu knüpfen sei. Allein der antiochische Beschluss enthält, wie oben gesagt, keine solche Festsetzung. Was das Frühlingsäquinoctium betrifft, so war früher, im Kalender der Juden vor Christi Zeit, nicht der 21. März, sondern der 25. angenommen worden. Im vierten Jahrhundert n. Chr. war das Frühlingsäquinoctium allerdings am 21. März, aber da das Jahr zu 365 Tagen 6 Stunden angenommen wurde, also um 11 Minuten 13 Secunden zu lang war, so verschob sich die Zeitrechnung, und der Fehler, den man beging, betrug im dreizehnten Jahrhundert, wo Einige zuerst darauf aufmerksam wurden, etwa 8 Tage. Erst die Reform durch Gregor XIII. brachte das Frühlingsäquinoctium wieder auf den 21. März. Abbé Mémain zieht daraus den Schluss, dass für den russischen Klerus kein historischer Grund, vielmehr nur ein künstlich gemachter, vorliegt, der Reform zu widerstreben.

GINZEL. [6915]

* * *

Altägyptische Grabstatuetten. In weiten Kreisen sind aus altägyptischen Gräbern stammende Statuetten verbreitet, die aus einer mehr oder weniger feinkörnigen und zerreiblichen sandigen Masse bestehen, die von einer glänzenden, blauen bis grünlichen oder violetten Glasur bedeckt wird; schon oft mag da die Frage erörtert worden sein, auf welche Weise sie wohl hergestellt wurden. Sie befriedigend nachzumachen, soll bisher niemals gelungen sein. Nach der in Brongniarts Werk über Keramik, II., S. 772 aufgenommenen Erklärung von Salvétat, der solche Figuren in der Porzellanmanufactur zu Sèvres eingehend untersucht hat, sind sie Sculpturen aus natürlichen Sandsteinen, hergestellt während der Zeit, wo der Stein noch seine Bergfeuchtigkeit bewahrte und deshalb leicht zu bearbeiten war, worauf ihm die blaue Glasur aufgebrannt wurde, die einem Glase von der Zusammensetzung 2,3 SiO_2 (0,58 Na_2O · 0,15 CaO · 0,27 CuO) entsprechen soll.

Diese an sich gewiss recht annehmbare Erklärung hat jedoch nicht allseitig befriedigt, und vor kurzem unternahm der als verdienter Metallurg bekannte H. Le Chatelier, der viele von de Morgan im letzten Jahrzehnt ausgegrabene ägyptische Begräbnissfiguren untersuchte, den Nachweis, dass sich Salvétat bezüglich der Natur sowohl der sandigen Hauptmasse als auch deren Glasur gründlich geirrt habe: beide sind nämlich nach Le Chateliers Auffassung keramische Producte.

Was die Glasur betrifft, so weist Le Chatelier darauf hin, dass ihre Färbung von der Dicke ihres Ueberzuges abhängen und, da diese an einer und derselben Figur nicht überall gleichmässig ausfallen kann, von ganz blassem bis zu fast schwarzem Blau wechseln müsste, falls sie, wie Salvétat will, aus Glas bestände. In Wirklichkeit seien aber die Glasuren der ägyptischen Statuetten nicht durchsichtig, sondern nur durchscheinend, und trotz des unvermeidlichen Wechsels ihrer Dicke herrsche eine absolute Einförmigkeit des Farbentons (an jeder einzelnen Figur); ihrer Natur nach gehörten sie zu den gefärbten Pasten, wie Porzellanfarben (wohl besser zum Email), und ihr Glasglanz beschränke sich auf ihre Oberfläche. An einem Querschnitte erkenne man bei mikroskopischer Betrachtung, dass die Glasur aus äusserst feinen Quarztheilchen und reichlicher, durch Kupfer blau gefärbter Glasmasse bestehe. Eine ähnliche Glasur gelang Le Chatelier herzustellen durch Zusammenmischen gleicher Gewichtsmengen von feingemahlenem Quarzsande und blauem Glase, welches letztere er nach der Formel 4 SiO_2 · 0,33 CuO · 0,67 Na_2O zusammengesetzt hatte; nach dem Brennen bei 1000° C. erschien diese Glasur vollständig matt, man konnte ihr aber oberflächlichen Glasglanz ertheilen, wenn man sie mit Sodalösung bestrich und danach einige Augenblicke auf etwa 800° erwärmte; bei zu lange dauernder oder noch weiter gesteigerter Erwärmung verschwand sowohl an der Glasur der ägyptischen Statuetten als auch an deren von Le Chatelier versuchter Nachahmung der Glasglanz von neuem.

Wird man in Beziehung auf die Glasur bereitwillig Le Chatelier Recht geben (der seine Darlegungen in *Comptes rendus de l'Acad.*, Paris, CXXIX, 477—480 veröffentlicht hat), so doch wohl nicht gleicherweise in Betreff der Hauptmassen der Statuetten, die nach seiner Auffassung keine Sculpturen aus natürlichen Sandsteinen, sondern ebenfalls keramische Producte *(poteries)* sein sollen. Der Beweis, den er hierfür zu führen versucht, ist nämlich noch durchaus nicht zwingend.

Zunächst führt er nämlich chemische Analysen von vier solchen (typischen) Massen an und zum Vergleich eine von einem anscheinend ganz willkürlich herausgegriffenen ägyptischen Sandsteine, aber anstatt, wie man danach erwarten sollte, den Versuch zu machen, hieraus wesentliche Verschiedenheiten abzuleiten, berücksichtigt er die chemischen Verhältnisse weiterhin gar nicht mehr; er mag wohl selbst empfunden haben, dass die grosse Uebereinstimmung im Kieselsäure- und Thonerde-Gehalte die Figurenmasse den Sandsteinen eher zuweist, als sie von ihnen trennt, und dass man ihren Gehalt an Natron und Kupfer schon daraus erklären kann, dass diese Stoffe beim Aufbrennen der Glasur aus letzterer in die Masse einwanderten. Die Analysen der Figurenmassen I—IV und des Sandsteins ergeben folgende Werthe:

	I	II	III	IV	Sandstein
Kieselsäure	94,4	92,3	93,9	95,3	93,8
Thonerde	2,4	1,1	1,0	1,6	1,0
Eisenoxyd	0,2	0,3	0,13	0,4	0,25
Manganoxyd	—	2,4	—	—	—
Kupferoxyd	0,5	0,8	0,84	0,4	—
Kalk	1,3	0,6	1,7	1,65	0,07
Magnesia	—	—	—	—	2,7
Natron	1,2	2,5	2,4	0,64	—
Wasser	—	—	—	—	1,5

Auch auf einen andern Punkt, der eine sehr feste Stütze seiner Auffassung bilden würde, wenn er zweifellos festgestellt wäre, geht Le Chatelier nicht näher ein; er erwähnt nämlich, dass in Aegypten Backstein-Bruchstücke gefunden worden seien, die zu Formen für

die Begräbniss-Statuetten gehört hätten. Den Beweis sucht er vielmehr hauptsächlich auf dem ihm übrigens fremden Forschungsgebiete der Gesteinskunde zu führen. Bei mikroskopischer Untersuchung von Dünnschliffen der Figurenmasse sind ihm zunächst ziemlich kuglige Luftblasen aufgefallen; sie sind nach seiner Meinung bereits genügende Belege dafür, dass die Massen ursprünglich mit Wasser angemacht worden sind; nun besitzen ja aber auch alle natürlichen Sandsteine einen mehr oder weniger erheblichen Gehalt an Wasser (insbesondere capillar festgehaltenem, der sogenannten Bergfeuchtigkeit), das beim Aufbrennen der Glasur in der Hitze vergasen und kuglige Hohlräume hinterlassen konnte; so sind wiederholt in Sandsteinstücken, die von feuerflüssigen Eruptivmagmen umhüllt worden waren, ähnliche Hohlräume, sowie sogar von glasigen (eingeschmolzenen) Substanzen erfüllte, beobachtet worden. Das Hauptgewicht legt aber Le Chatelier auf die sehr geringe Grösse und die eckige Gestalt der die Figurenmassen aufbauenden Sandkörner. Nach seiner Behauptung lassen sich staubfeine Sandkörner nur künstlich herstellen; aller in der Natur als loser Sand oder als Bestandtheil von Sandsteinen vorhandene Quarzsand dagegen sei gröber (eine Minimal-Korngrösse giebt er jedoch nicht an) und abgerundet. Diese Behauptung ist nun weder vom Standpunkte der Theorie noch von dem der Erfahrung richtig; wir kennen auch in der Natur überaus feinkörnige Sande (Form- und Lösssande), wie daraus bestehende feste Sandsteine; die Eckigkeit der Körner ist ebenfalls in der Natur sehr verbreitet und anscheinend vorzugsweise von der Korngrösse in so fern abhängig, als feinkörnige Sande scharfeckig, gröbere aber (von mehr als 0,25 mm Durchmesser an) abgerundet zu sein pflegen. Bei dieser Beweisführung, die er durch Beigabe von mikroskopischen Photographien zu stützen sucht, hat übrigens Le Chatelier noch in so fern Unglück, als selbst von den meist 0,25 bis 0,30 mm als grössten Durchmesser besitzenden Körner-Durchschnitten seines Sandsteines nicht alle abgerundete und isometrische Gestalt aufweisen, wie das nach seiner Meinung Gesetz ist, sondern viele davon verzogene Formen und spitze Begrenzungswinkel zeigen.

Entschieden glaubt aber Le Chatelier die Streitfrage damit zu haben, dass er der französischen Akademie eine kleine Figur vorzulegen vermochte, die er auf rein keramischem Wege zu Glatigny hergestellt hatte. Als eine vollkommen gelungene Nachbildung war diese jedoch nicht zu bezeichnen. Einmal nämlich war die Glasur nicht gleichmässig oder eintönig farbig, welchen Mangel Le Chatelier daraus erklärt, dass er, um die oberflächliche Verglasung zu erleichtern, von seiner oben gegebenen Vorschrift abgewichen sei und 20 Theile Quarzsand auf 80 Theile blaues Glas genommen habe. Ferner hat, und das ist wichtiger, Le Chatelier die Hauptmasse nicht nach den Mengenverhältnissen der oben angeführten Analysen zusammengesetzt, sondern ihr einen erheblich grösseren Thonerdegehalt ertheilt, als jene im Durchschnitt aufweisen, er nahm nämlich 5 Procent Thon; in Folge dessen bestehen denn auch jetzt noch die Zweifel zu Recht, ob man aus so überaus thonerdearmen Massen, die z. B. der Analyse III entsprechen, überhaupt Figuren formen kann, die beim Austrocknen an der Luft oder im Ofen nicht zerfallen. Wäre aber auch die vorgelegte Figur in materieller Beziehung eine vollkommene Nachbildung der ägyptischen Statuetten, so zwingt dieser Umstand doch immer noch nicht zu der Annahme, dass letztere auch oder nur in der von Le Chatelier angegebenen Weise hergestellt worden sind, denn es können bekanntlich einander ähnliche Producte nach verschiedenen Methoden erzeugt werden.

O. Lang. [6809]

* * *

Koksofengas als Leuchtgas. Von den auf den Destillationskokereien gewonnenen, von Theer, Ammoniak und Benzol befreiten Gasmengen bleibt nach Abgabe des für die Heizung der Koksöfen nöthigen Gases meist ein Ueberschuss an Gas verfügbar, der oft zur Dampfkesselheizung, zuweilen zum Betriebe von Gaskraftmaschinen und nur ganz vereinzelt, wenigstens in Deutschland, zu Beleuchtungszwecken verwandt wird. In Amerika dagegen wird, wie Dr. Karl Schmidt im *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* mittheilt, die Stadt Halifax bereits seit März 1897 mit den Abgasen einer Destillationskokerei beleuchtet. Da das im Anfange des Destillationsprocesses entwickelte Gas die höchste Leuchtkraft besitzt, so wird das zuerst überdestillirende Gas in einem besonderen Gasometer aufgefangen und zur Beleuchtung der Stadt benutzt. Von den in zehn Oefen binnen 24 Stunden aus 37000 kg Kohlen erzeugten 8770 cbm Gas werden 32,3 Procent als Leuchtgas abgesondert, während die übrigen 67,7 Procent als Heizgas bleiben. Auch für Boston soll dieses Beleuchtungsverfahren eingerichtet werden. Der Bau von 400 sogenannten Otto-Hoffmann-Oefen ist begonnen, um Boston mit Koks, Heiz- und Leuchtgas zu versehen. Auch hier soll das sich zuerst entwickelnde Gas als Leuchtgas gesondert aufgefangen werden. Voraussichtlich wird man dieser Verwendung des Koksofengases bald häufiger auch in Deutschland begegnen. Nach neueren, auf der westfälischen Zeche „Mathias Stinnes" bei Carnap gemachten Versuchen erscheint es nämlich wahrscheinlich, dass auch auf den Destillationskokereien des Ruhrgebietes die im Anfange der Verkokung sich bildenden Gase mit Vortheil getrennt abgefangen und zu Beleuchtungszwecken verwendet werden können. [6906]

* * *

Wirkung von Verunreinigung. Den Freunden der Sauberkeit ist auch der geringste Fleck ein Greuel. Aber nicht nur auf das Schönheitsgefühl üben Verunreinigungen einen mit der Geringfügigkeit ihrer Masse contrastirenden gewaltigen Reiz, sondern auch die Wissenschaft hat ihnen schon oft unverhältnissmässig grosse Wirkungen zugeschrieben, meist allerdings von noch ganz geheimnissvoller Art, wie z. B. den sogenannten *agents minéralisateurs*, denen die Macht zugeschrieben wird, bei Erstarrung aus Schmelzfluss die Art der Hauptproducte zu bestimmen. Vollkommen genau hat aber jüngst Henri Moissan nachgewiesen, welche gewaltige Wirkung unter gewissen Umständen die geringfügigste Verunreinigung haben kann. Es handelt sich da um den ätzenden Einfluss, den Fluor-Verbindungen auf Glas ausüben und den man geneigt war, auch dem reinen Elemente Fluor zuzuschreiben. Interessant ist die von Moissan hierüber ausgeführte Untersuchung auch noch deshalb, weil er sich dabei des jüngsten Zweiges der chemischen Verfahren, der Kälte- oder Kryochemie, bediente, um Fluorgas ganz rein von Flusssäure zu erhalten. Dass reine Fluss- oder Fluorwasserstoffsäure in gasförmigem Zustande Glas ätzt, ist längst bekannt, wurde aber von Moissan nochmals festgestellt. Um nun Fluorgas vollständig vom Flusssäuregas zu trennen, wurden die Schmelz- und Siedepunkte beider Gase benutzt; Fluss-

säure siedet nämlich bei + 19,3° und erstarrt, nach Wroblesky, schon bei — 92°, während Fluorgas erst bei — 187° flüssig wird. Nun ergab sich, dass reines Fluorgas Glas nicht angreift und dass die Glasballons, in denen es enthalten war, ihre ungetrübte Durchsichtigkeit bewahrten; befand sich jedoch an deren Innenwand etwas organische Substanz, wenn auch in kaum bemerkbarer Menge, so diente diese Verunreinigung zur Bildung von Flusssäure, welche ihre glasätzende Kraft alsbald bethätigte. O. L. [6897]

* * *

Das Herstellen dichten Metallgusses ist eine der schwierigsten Aufgaben der Hüttenleute, und man hat dieselbe in verschiedener Weise zu lösen versucht. Um die Gaseinschlüsse aus dem Eisen zu entfernen, setzt man ihm leicht oxydirbare Metalle, besonders Aluminium, hinzu, welches, indem es sich mit dem Sauerstoff im flüssigen Eisen verbindet, als Oxyd ausscheidet. Whitworth, der bekannte englische Geschützfabrikant, soll schon vor mehr als 20 Jahren die Stahlblöcke für seine Geschütze der Wirkung hydraulischer Pressen ausgesetzt haben, die auf den noch flüssigen Stahlblock einen Druck bis zu 10500 kg auf den Quadratcentimeter ausübten. Durch diese Verdichtung soll die Zerreissfestigkeit des Stahls erheblich gesteigert worden sein. Whitworth hielt die Ausführung seines Verfahrens geheim, dasselbe hat aber, sei es wegen seiner Kostspieligkeit oder wegen nicht gleichwerthiger Erfolge, wenig Nachahmung gefunden.

Seit dem Jahre 1896 hat, wie *Stahl und Eisen* mittheilt, das Königliche Feuerwerks-Laboratorium zu Siegburg sich mit ähnlichen Versuchen befasst und ist dabei zu befriedigenden Ergebnissen gelangt. Man verwendete eiserne, ganz oder theilweise mit Wasser gekühlte Gussformen, die man so am Widerlager einer Presse anbrachte, dass durch ihren Einguss der Druckstempel der Presse auf das Gussstück einwirken konnte. Durch den Druck und die Kühlung der Gussform, die ein schnelleres Erstarren des flüssigen Metalles bewirkte, wurde eine grössere Dichtigkeit des Gussstücks erzielt, jedoch nur dann, wenn der Pressdruck in einem ganz bestimmten, von der Art des Metalles oder der Legirung abhängigen Augenblick einsetzte. Beginnt der Druck zu früh, wenn der Guss noch zu heiss ist, so treten Seigerungen ein, beginnt er, wenn das Metall warmbrüchig ist, so zerfällt es unter dem Druck. Ein voller Erfolg ist von dem Erfassen des richtigen Augenblicks für den Beginn des Drucks abhängig; das Erkennen desselben ist Erfahrungssache. r. [6870]

* * *

Die erste kaukasische Oelrohrleitung. Mit Ende des Jahres 1899 sollte die 229 km lange Rohrleitung für Erdöl von der Station Michailowo der Transkaukasischen Bahn, unweit der Grenze der Gouvernements Kutais und Tiflis, nach Batum am Schwarzen Meere dem Betriebe übergeben werden. Die Rohre haben eine Weite von 203 mm. Da die Steigungen unterwegs sehr stark sind, so sind, nach *The Engineer*, drei Pumpstationen angelegt, deren jede mit Pumpen von 150 PS Leistung versehen ist. Die Höchstleistung der Rohrleitung ist auf 90 t Petroleum täglich berechnet und auf 25000 t im Jahre veranschlagt. Die Röhren liegen verdeckt und sind mit Sicherheitsventilen versehen, die im Falle eines Betriebsunfalles das Rohr in kurzen Abtheilungen selbstthätig schliessen. Von Baku bis Michailowo wird das Petroleum in Cisternenwagen gebracht und hier aus den Wagen direct in zwei Tröge entleert, die zu zwei grossen Tanks von 12000 cbm Fassungsraum führen. Von den Tanks wird die Rohrleitung gespeist. Nach einer Petersburger Meldung im *Handels-Museum* soll diese Leitung über Michailowo hinaus nach Baku verlängert werden. Andere Rohrleitungen von Baku am Ostrande des Kaukasus nach Petrowsk und von da nördlich des Gebirges nach Noworossiisk am Schwarzen Meere sind beabsichtigt. [6908]

* * *

Absuchen des Meeresbodens bei Tscheschme. Die türkische Regierung hat, wie wir den *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* entnehmen, durch griechische Taucher den Meeresboden am Orte der Seeschlacht bei Tscheschme mit reichem Erfolge absuchen lassen. Bei Tscheschme am Aegäischen Meere, der Insel Chios gegenüber, fand am 5. Juli 1770 eine Schlacht zwischen der russischen und der türkischen Flotte statt, in der zwei russische Admiralschiffe sanken; in der folgenden Nacht wurden dann in der Bucht von Tscheschme sämmtliche türkischen Schiffe durch russische Brander zum Sinken gebracht. Da, wo ein russisches Admiralschiff sank, fanden die Taucher in 27—30 m Tiefe eine Casse mit 12000 Goldducaten, 2000 vierfachen Ducaten und vielem anderen Gelde, ferner viele kupferne Geräthe, ein goldenes Weihrauchfass, Silbergeräthe, Geschütze u. s. w., so dass das Absuchen des Meeresbodens auch da, wo die türkischen Schiffe sanken, fortgesetzt werden soll. Es ist ein Beweis, welche dankbare Aufgabe es ist, unterseeische Fahrzeuge auch für solche Zwecke, nicht nur zum Zerstören feindlicher Schiffe mit Torpedos, herzustellen. [6872]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit über 400 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. (In 30 Lieferungen.) 16.—20. Lieferung. gr. 8°. (S. 481 bis 640.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Lexikon der Metall-Technik. Handbuch für alle Gewerbetreibenden und Künstler auf metallurgischem Gebiete. Unter Mitwirkung von Fachmännern redigirt von Dr. Josef Bersch. Mit 260 Abbildungen. 16. bis 20. Lieferung (Schluss). gr. 8°. (S. 721—948 u. I—VII.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Unold, Dr. J. *Aufgaben und Ziele des Menschenlebens.* Nach Vorträgen, gehalten im Volkshochschulverein zu München. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 12. Bändchen.) 8°. (VIII, 150 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,15 M.

Boyer, Jacques. *Histoire des Mathématiques.* Illustrée de fac-similés de manuscrits et de portraits. gr. 8°. (XI, 260 S.) Paris, Georges Carré et C. Naud, Éditeurs, 3, Rue Racine. Preis geb. 5 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 536. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 16. 1900.

Steuerung von Torpedos mit Hülfe elektrischer Wellen.

Mit zwei Abbildungen.

Die von Branly entdeckte Thatsache, dass Hertzsche Wellen bei ihrem Auftreffen auf lose in einer Glasröhre über einander geschichtete, dünne Metallspäne letztere für den elektrischen Strom leitend machten, solange die Röhre während der Bestrahlung nicht erschüttert wurde, führte zur Construction des Cohärers oder Fritters, mit dessen Hülfe es Marconi gelang, die Telegraphie ohne fortlaufende Leitung zum ersten Male auf weitere Entfernungen praktisch durchzuführen. Seitdem hat man mehrfach versucht, die vorzüglichen Eigenschaften einer derartigen Röhre in Verbindung mit elektrischen Wellen auch für andere Probleme nutzbar zu machen, deren Lösung bisher aussichtslos schien.

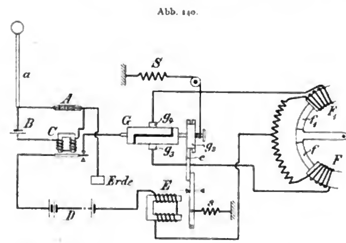
Einige der interessantesten Bestrebungen in dieser Richtung sind eben von praktischem Erfolge gekrönt worden. Einer Abhandlung der englischen Fachzeitschrift *The Electrician* entnehmen wir, dass es den Herren Jamieson und Trotter gelungen ist, eine Vorrichtung zu ersinnen, die es ermöglicht, Schiffe, speciell Torpedos, mit Hülfe Hertzscher Wellen, also ohne Benutzung einer metallischen Leitung, zu lenken. Da es für die Leser des *Prometheus* sicher von Interesse sein wird, Näheres über eine derartige Erfindung zu erfahren, wollen wir über das Princip derselben an dieser Stelle einige Angaben machen.

Der Apparat, welcher dazu dient, den Torpedo mit Hülfe der Elektricität zu steuern, kann mehrere Formen annehmen, obgleich die Methode, die elektrischen Schwingungen nutzbar zu machen, im Grunde genommen bei den verschiedenen Modellen dieselbe ist, da der Unterschied allein auf der Art beruht, in welcher die durch einen Umschalter hervorgebrachten Ströme entgegengesetzter Richtung auf die Steuerung wirken. Am einfachsten kann das, wie Abbildung 140 zeigt, geschehen mit Hülfe zweier Solenoide F und F_1, die, wenn sie abwechselnd von Strom durchflossen werden, zwei Eisenkerne f und f_1 in sich hineinsaugen. Nehmen wir an, dass diese direct mit dem Steuer verbunden sind und mit ihm denselben Drehpunkt haben, so bewirkt jede Drehung ihrerseits einen Ausschlag des Steuers und damit eine Richtungsänderung des Torpedos. Werden elektrische Wellen in bekannter Weise mit Hülfe eines Inductoriums von Ruhmkorff in irgend einem Punkte eines Schiffes erzeugt, so werden sie auf ihrem Wege durch den Raum von zwei etwa vier Fuss über dem Meeresspiegel hervorragenden Metallstangen aufgenommen, die von dem Torpedo ausgehen und gegen das Wasser

isolirt sind. Diese sind verbunden mit dem Fritter eines primären Stromkreises, der auf ein Relais wirkt.

Der zur elektrischen Steuerung dienende Apparat besteht im wesentlichen aus einer besonderen Form von Umschalter, der von den Erfindern „Selector" genannt wird und dessen Princip aus den Abbildungen 140 und 141 leicht erklärt werden kann. Er ist aus einer metallenen, längs der Achse aufgeschnittenen Röhre hergestellt, deren beide Hälften von einander isolirt sind, und die um eine Achse rotiren kann. An einem Ende der Röhre befindet sich eine Scheibe mit vier Zähnen, von denen stets je zwei sich diametral gegenüberstehen (Abb. 141). Das eine Paar steht um eine Zahnbreite hinter dem andern zurück, und die Dicke eines jeden Zahnes ist ungefähr gleich der Hälfte der Dicke der Scheibe. Der Selector bewirkt, dass der Strom abwechselnd durch die beiden Solenoide geht. Werden

Abb. 140.



elektrische Wellen ausgesendet, so erfährt das Steuer eine Ablenkung und geht erst beim Aufhören derselben in seine normale Anfangslage zurück.

Die Einzelheiten der obigen Schaltung und das Ineinandergreifen der einzelnen Theile lassen sich leicht wie folgt erklären: Nach Abbildung 140 steht der Fritter A theils mit dem isolirten Leiter a in Verbindung, der aus dem Torpedo herausragt und zum Auffangen der elektrischen Wellen dient, theils mit der Erde. B ist eine Batterie, die mit dem Fritter A und dem Relais C hinter einander geschaltet ist. Der Anker des Relais ist in Reihe geschaltet mit der Batterie D, dem Elektromagneten E, den beiden Solenoiden F, F_1 und dem Selector G, den eine Feder S beständig in Rotation zu versetzen sucht. Auf jeder seiner isolirten Hälften schleifen Bürsten g_3 und g_4, die mit den Solenoiden F und F_1 verbunden sind. Der Anker des Elektromagneten E ist mit einer Sperrklinke e versehen, welche in die Zähne der Scheibe g_2 eingreift. Für gewöhnlich wird der Anker von den Polen des Elektromagneten E abgezogen durch eine Feder s, und in dieser Lage wirkt die Klinke e auf einen Zahn der Scheibe und verhindert eine Drehung derselben. Treffen jetzt Hertzsche Wellen die Stange a und dadurch den Fritter A, so vermindert sich bekanntlich dessen Leitungswiderstand beträchtlich, so dass die Stromstärke des Primärkreises dermaassen ansteigt, dass das Relais C seinen Anker anzieht und dadurch den secundären Stromkreis schliesst. In Folge dessen fliesst auch ein Strom durch den Elektromagneten E, der sofort seinen Anker anzieht, indem die magnetische Anziehung die Spannkraft der Feder s überwindet. Dadurch wird die Sperrklinke e aus einem Zahn geschoben und die Scheibe rotirt ein wenig, bis eine neue Sperrung an dem nächsten Zahne des anderen Paares stattfindet. Hört man jetzt mit der Absendung Hertzscher Wellen auf, so stellen die Erschütterungen in der Nachbarschaft des Fritters dessen ursprünglichen Widerstand wieder her, das Relais öffnet den Hauptstromkreis, der Anker des Elektromagneten E springt hinter den letzten Zahn zurück und gestattet der Scheibe, sich fast um eine halbe Umdrehung zu drehen, bis von neuem eine Sperrung an einem Zahn des andern Paares erfolgt. Die Lage der isolirten Abtheilungen des Selectors in Bezug auf die Bürsten hat sich jetzt geändert. Von jeder derselben geht nun ein Draht zu dem einen oder dem anderen Solenoid, während ein gemeinsamer Rückleitungsdraht von den letzteren zu dem Elektromagnet E und der Batterie D führt. Die Solenoide haben im Innern je einen Eisenkern f und f_1, die durch einen gemeinsamen Hebelarm mit dem Steuer entweder direct oder mittelst mechanischer Hülfsmittel verbunden sind. Je nachdem die rechte oder linke Spule Strom führt, wird der Eisenkern nach rechts oder links hinübergezogen. Weicht plötzlich der Torpedo von dem gewünschten Wege ab, so werden elektrische Wellen erzeugt. Diese treffen die Fangstangen und den Fritter, es schliesst sich das Relais und damit der secundäre Kreis. Es fliesst ein Strom über den Selector zu einem der beiden Solenoide, die die Eisenkerne nach rechts oder links in sich hineinsaugen und dadurch den Ausschlag des Steuers bewirken. Hat der Torpedo den verlangten Curs angenommen, so unterbricht man den Stromkreis der Absendevorrichtung und die Wellen verschwinden. Die Erschütterungen in der Nachbarschaft des Fritters stellen seinen ursprünglichen Widerstand wieder her, der durch ihn fliessende Strom wird schwächer und hört schliesslich auf. Dadurch öffnet sich der Secundärkeis und das Steuer geht auf seine normale Anfangsstellung zurück, während gleich-

Abb. 141.

g_2 g_2

zeitig noch der Selector eine halbe Umdrehung macht. Der Torpedo kann jetzt in der entgegengesetzten Richtung gesteuert werden, wenn man wieder in der eben beschriebenen Weise verfährt, oder in derselben Richtung, wenn man zwei Wellen in schneller Aufeinanderfolge abschickt. Dabei muss die erste von so kurzer Dauer sein, dass sie nur auf den Selector, nicht auf die Solenoide wirkt, die zweite hingegen hat die gehörige Zeit anzudauern.

Die beschriebene Erfindung bedeutet einen grossen Fortschritt in der Handhabung der Torpedos, der jedenfalls geeignet ist, die Furchtbarkeit dieser gefährlichen Waffe im Seekriege noch zu steigern. Augenblicklich ist die englische Marine unter Leitung der beiden Erfinder eifrig bemüht, die Construction der Vorrichtung zur höchsten Vollkommenheit zu bringen.

W. Wolf. [6854]

Schwebende Fähre in Rouen.

Mit sechs Abbildungen.

Die Herstellung fester Brücken stösst da nicht selten auf unüberwindliche Schwierigkeiten, wo die flachen Ufer des Flusses lange Anrampungen nothwendig machen, um die Fahrbahn der Brücke so hoch zu legen, dass die Schiffe mit ihren Masten unter derselben hindurchfahren können, und wo diese Rampen in bebaute Stadttheile fallen würden. In solchen Fällen sind meist Dreh- oder Zugbrücken unter zwei Uebeln das kleinere. Abgesehen von der Verkehrsstörung, die sie entweder dem Strassen- oder dem Schiffsverkehr bereiten, ist die Unterhaltung solcher Brücken und ihr Betrieb kostspielig. Ausserdem ist bei breitem Strom in der Regel die Errichtung eines Brückenpfeilers mitten im Strom nothwendig.

Diese Erwägungen haben die schwebenden Fähren entstehen lassen, deren unseres Wissens bisher erst zwei, die eine über den Nervion in Portugalete (Spanien), die andere in dem neuen französischen Kriegshafen zu Biserta (Tunis) bestanden. Sie haben sich so befriedigend bewährt, dass die Stadt Rouen die Seine auch durch eine derartige schwebende Fähre nach dem Bauplan des Ingenieurs F. Arnodin hat überbrücken lassen. Es handelte sich hierbei um die Herstellung einer hochgelegenen Hängebrücke (Abb. 142), deren Fahrbahn an ihrer Unterfläche Schienengleise trägt, auf denen der Rollenrahmen läuft, der die Fähre an Drahtseilen trägt (Abb. 143).

Abb. 142.

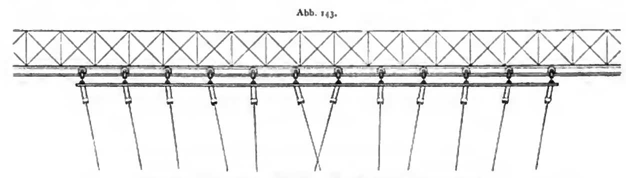


Schwebende Fähre über die Seine in Rouen.

Die in Rouen an den Ufern der Seine in Gitterwerk aus Stahl erbauten beiden Tragepfeiler haben von Achse zu Achse 143,2 m, die sich hier gegenüberstehenden Kaimauern 133,49 m Abstand. Die beiden Pfeiler tragen in 66,35 m Höhe die zwölf in parabolischem Bogen hängenden Stahldrahtkabel, an welchen die keinem Verkehr dienende Tragebrücke mit dem aus zwei Paar Schienensträngen bestehenden Gleise mit ihren Versteifungen und Windverbänden, ähnlich der Fahrbahn einer eisernen Strassenbrücke, nur umgekehrt, hängt. Die Schienenpaare des Gleises liegen auf dem unteren Flansch (s. Abb. 144 u. 145) der aus Blechen in Form von I-Trägern

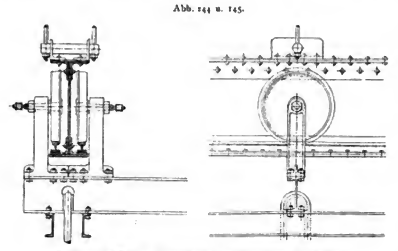
zusammengenieteten beiden Langschwellen, welche die Aussenseiten des Rahmens der Tragebrücke bilden. Die Langschwellen ruhen mit ihren Enden in Auflagern der an beiden Ufern errichteten Tragepfeiler und liegen mit ihrer Unterkante 50 m über dem Wasserspiegel des Flusses. Auf den Schienen laufen die Rollen des Rollenrahmens (s. Abb. 144 und 145), der eine Art Wagen bildet, an dem die Fähre mit Drahtseilen hängt und der auf dem Schienengleise von Ufer zu Ufer führt. Die paarweise neben einander zu den Seiten des Langschwellensteges laufenden Räder sind am Innenrande mit Flansch versehen. Die Tragekabel der Hängebrücke sind, wie die Abbildung 142 erkennen lässt, über die Pfeiler schräg nach unten landwärts geführt und dort in Mauerwiderlagern fest verankert.

Abb. 143.



Fahrbahn mit Rollenrahmen der schwebenden Fähre in Rouen (Längenansicht).

Abb. 144 u. 145.



Schienengleis für den Rollenrahmen (Querschnitt und Längenansicht).

Die Fährbühne (Abb. 146 und 147) ist 13 m lang und 10,14 m breit; in der Mitte ist eine 8 m breite Fahrbahn für Fuhrwerke eingerichtet, zu deren Seiten die 2,5 m breiten erhöhten Fussgängersteige liegen, links (im Bilde) für Fahrgäste zweiter, rechts für solche erster Classe; das auf der Bedachung errichtete Häuschen ist für den Führer der Fähre bestimmt, die mit elektrischem Betriebe versehen ist. Die Fährbühne wiegt leer 37 t und ist für eine Höchstbelastung von 52,5 t eingerichtet, so dass die 30 Stahldrahtkabel, an welchen die Fähre hängt, für eine Last von 89,5 t volle Sicherheit bieten müssen. Der Rollenrahmen ist 19 m lang, 9 m breit und wiegt 11 t, so dass bei voller Belastung der Fähre an der Tragebrücke eine fahrende Last von 100,5 t hängt. Die Drahtseile sind so lang, dass sie die Fährbühne in Höhe des Fährsteiges an den Uferpfeilern halten. Die elektrische Betriebsmaschine mit Seiltrommel findet auf der Ueberbrückung der Fährbühne Aufstellung, zu welcher Treppen für die Fahrgäste hinaufführen, die hier an dem schönen Ausblick sich erfreuen wollen. Die Fähre, deren Bau im April 1898 begonnen, ist am 16. September 1899 dem Verkehr übergeben worden und hat seitdem täglich etwa 240 mal den Fluss gekreuzt und hierbei gegen 200 Fahrzeuge aller Art und 10000 Fussgänger befördert. r. [6859]

Einfluss verschiedener Pflanzenvarietäten und -Arten auf einander bei der Befruchtung und bei Veredlungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 231.)

V.

Da der Besuch der blühenden Obstbäume durch Insekten ein so wichtiger Factor für das Zustandekommen einer reichen, schönen und guten Ernte ist, wollen wir uns bei dieser Erscheinung noch ein wenig aufhalten.

Wenn man dem idyllischen Schauspiele, welches sich uns im Frühling während des Blühens der Obstbäume darbietet, aufmerksam zusieht, so wird man bald einsehen müssen, dass sehr viele Insekten nöthig sind, um die Kreuzbefruchtung schon eines mittelmässig grossen Obstgartens in erwünschter Weise herbeizuführen. Es sind hauptsächlich Immen aus der Familie

der Apiarien, wohin auch die Honigbiene gehört, welche die Pollen von einem Baume zum andern tragen. Repräsentanten dieser Hymenopteren-Familie sind ferner die Hummeln, unter welchen eine Art die Pomaceen-Blüthen so sehr liebt, dass sie den Namen *Bombus pomorum Panz.* erhalten hat. *Andrena*-Arten und Angehörige anderer Apiarien-Gattungen gesellen sich zu ihnen. Ausser den Nectar und Blüthenstaub sammelnden Immen spielen aber auch noch Fliegen (z. B. die Arten der Gattungen *Bibio, Tipula, Cecidomyia, Dilophus,* mehrere Musciden u. s. w.), ferner Käfer (z. B. *Anthrenus, Epicometis, Meligethes* und viele andere) eine nicht eben geringe Rolle, obwohl sie schon nicht so flink und flugfertig sind wie die Immen und nicht so gerne von Baum zu Baum fliegen.

Kommt eine Bienen- oder Hummelart in den Garten geflogen, so wählt sie sich einen Baum aus, in dessen Blüthen sie, offenbar mit dem Gefühle des höchsten Wohlbehagens und dabei ihr gemüthliches Liedchen summend, die Sammelarbeit zum Wohle ihrer lieben Jungen — gleich, ob schon geboren oder noch *in spe* — in Angriff nimmt. Von manchen Arten macht sogar das schmächtigere, aber desto leichtsinnigere *genus masculinum* seine Aufwartung, welches zwar weder Honig noch Pollen für die Nachwelt sammelt, aber beim von Gottes Gnaden gedeckten Tische zu seinem eigenen Wohle mitzuessen keinen Anstand nimmt. Meistens besucht so ein Immchen eine ganze Reihe von Blüthen desselben Baumes; und solange es auf keinen anderen Baum hinüberfliegt, kann natürlich überhaupt von einer kreuzweisen Blüthenbefruchtung nicht die Rede sein. Es kommt vor, dass der fleissige Colporteur eine Viertelstunde lang auf der duftigen Krone desselben Stammes verweilt und dort drei-, viermal oder auch öfter die Runde macht. Ja, wenn ihm die aus Blüthenstaub gebildete grellgefärbte Bürde auf den Füsschen zu schwer wird, so kehrt er *re bene gesta* in sein Nest zurück, ohne die Blüthen eines anderen Baumes zu kosten. Und wenn er auch auf einen anderen Baum hinüberfliegt, so ist es noch immer eine Frage, ob dieser andere Baum nicht vielleicht zu eben derselben Sorte gehört, wie der erstere. Eine Kreuzbefruchtung, wie wir sie hier verstehen, wird nämlich nur dann stattfinden, wenn der verlassene und der neu besuchte Baum zwei verschiedenen Varietäten angehören. Aber selbst in diesem letzteren Falle können wahrscheinlich nur einige Blüthen des zweiten Baumes mit dem Blüthenstaube des vorher besuchten Baumes versehen werden, weil ja in der Folge die dem Insektenkörper sich neu aufbürdenden Pollenkörner die früheren bedecken. Man sieht hieraus, dass, wenn ein Insekt von Blüthe zu Blüthe geht, verhältnissmässig nur wenige Procente dieser einzelnen Blüthenbesuche eine Vereinigung der Geschlechtszellen zweier verschiedener Varietäten derselben botanischen Art vermitteln; alle übrigen könnten nur eine Selbstbefruchtung, d. h. die Vereinigung der Geschlechtszellen derselben Varietät, einleiten. Wir haben soeben von „wenigen Procenten“ gesprochen.

Abb. 146.



Fährbühne der schwebenden Fähre in Rouen (Vorderansicht).

In vielen Fällen wird es aber passender sein, von „wenigen Promille“ zu sprechen. Denn der vorige Ausdruck wird eigentlich nur da berechtigt sein, wo die neben einander gepflanzten Obstbäume verschiedenen Sorten angehören, also wo dafür Sorge getragen wurde, dass jeder Baumstamm ringsherum nur solche Nachbarn hat, die anderen Sorten angehören. Wo hingegen die einzelnen Obstbaumvarietäten nicht vollkommen gemischt, sondern in Gruppen sortirt stehen, dort werden wohl nur unter tausend einzelnen Blüthenbesuchen einige Kreuzbefruchtungen vorkommen, bei welchen die Blüthennarbe den Blüthenstaub einer fremden Varietät erhält. Denn es wäre ja von den kleinen Dienstleistern doch wohl zu viel verlangt, dass sie sich uns zu Liebe auch noch um diese Verhältnisse kümmern sollten, wenn der Obstzüchter selbst es nicht der Mühe

werth hält, schon bei der Gründung einer Neuanlage durch sorgfältige Vermischung der zu pflanzenden Obstsorten die ausgiebige kreuzweise Befruchtung auf zielbewusste Weise zu fördern.

Man sieht aus den soeben geschilderten Umständen, dass eine Obstanlage, welche Bäume enthält, denen die Bestäubung mit dem Pollen ihrer eigenen Varietät nicht genügt, zur Sicherung eines gehörigen Fruchtansatzes sehr viele blumenbesuchende Insekten nöthig hat, wenn der Eigenthümer seine Rechnung überhaupt finden will. Und zwar um so mehr Insekten, je mehr in der Anlage die einzelnen Varietäten in Reihen oder Gruppen gesondert sind. Wir haben aber ausserdem schon mitgetheilt, dass sogar solche Sorten, die unter günstigen Umständen auch bei Selbstbestäubung ertragsfähig sind, in minder günstigen Jahren einer kreuzweisen Pollenvermittelung sehr bedürftig werden können.

Wenn also die Verhältnisse für die Entwickelung und Vermehrung der blumenbesuchenden Insekten sich nicht günstig gestalten, so wird aus diesem Umstande der Obstcultur entschieden ein Schaden entspringen; und dieser Fall wird auch dann eintreten, wenn kalte oder regnerische Witterung dem Insektenfluge während der Obstblüthe hinderlich ist. In gewissen Jahren gehen diese unerwünschten Verhältnisse sogar Hand in Hand mit einander, und es ist hauptsächlich diesen Ursachen zuzuschreiben, dass oft trotz reicher Blüthe der Obstansatz sehr ungenügend ausfällt. Es muss daher auf Grund der besprochenen Thatsachen jedem Obstzüchter der dringende Rath gegeben werden, dass er, wenn in seiner unmittelbaren Nachbarschaft kein Reichthum an Bienenstöcken herrscht, selbst ein Imker *ad hoc* werde. Man hat in dieser Richtung Erfahrungen gemacht, welche die Nothwendigkeit solcher Vorsichtsmaassregeln auf eine wirklich überraschende Weise beleuchten.

In einer Nummer der von dem berühmten verstorbenen Agricultur-Entomologen Riley herausgegebenen Zeitschrift *Insect Life* wurde seitens der Herren Bassford mitgetheilt, dass ihre im Vaca-Thale Californiens zu Cherry Glan gegründete Kirschbaumanlage von Anfang an sehr schlechte Ernten gab. Die Sache änderte sich aber plötzlich, als sie sich vom Jahre 1890 an Honigbienen verschafften, von welchen sie 1891 bereits 65 Stöcke besassen. „Seitdem wir“, so lautete ihre Nachricht, „Bienen halten, ist unsere Kirschenfechsung viel grösser als früher, während hingegen die uns zunächst liegenden Obstgärten, welche von unserer Anlage 5 km entfernt liegen und in die noch keine Bienen eingeführt worden sind, auch jetzt noch in einem fort schwache Erträge liefern.“ — Es scheint, dass in jener Ansiedelung die Apiarien von Natur aus in nur sehr geringem Maasse vertreten waren. Es können sich übrigens in dieser Richtung die natürlichen Verhältnisse auch durch die menschliche Cultur sehr verschlimmern. Denn man weiss, dass nicht nur die Honigbiene, sondern überhaupt alle Insekten, welche zu ihrer Nahrung Blumen nöthig haben, nur dann im Stande sind, gut zu gedeihen und sich normal zu vermehren, wenn ihnen während ihrer ganzen Flugperiode Blüthennectar bezw. Blüthenstaub reichlich zur Verfügung steht. Wo aber in den floristischen Umständen Lücken eintreten, d. h. wo es Wochen giebt, in welchen den betreffenden Kerfen die Nahrung mangelt, gehen nicht bloss die wildlebenden, sondern auch die Honigbienen ein, wenn den letzteren nicht künstlich, entweder durch Anlegen sogenannter „Bienenweiden“ oder mittelst hingestellter Nahrung, nachgeholfen wird.

Abb. 147.

Fährbühne der schwebenden Fähre in Rouen (Seitenansicht).

Man wird, wenn man sich nur einmal die Mühe nehmen will, in dieser Richtung aufmerksam zu beobachten, recht lehrreichen Thatsachen auf die Spur kommen. Um ein diesbezügliches Beispiel anzuführen, erwähne ich hier, dass eine ungarische Gemeinde in den Spalten der Budapester officiellen Zeitschrift für Obstcultur sich über mangelhafte Fruchtbarkeit ihrer Gärten beklagte, die eingetreten ist,

seitdem die vorher in ihrer Nachbarschaft gelegenen Wiesen in Aecker umgestaltet worden sind. Man wollte meine Meinung in dieser Angelegenheit wissen, und ich musste beim Aufführen der möglichen Ursachen auch den Umstand betonen, dass die Wiesen den auf Blumen angewiesenen Insekten beinahe das ganze Jahr hindurch Nahrung bieten, wohingegen Ackerland, insbesondere aber Hackfrüchte, dem Gedeihen dieser Thiere sehr hinderlich sind. Auch die Wiesen haben in dieser Hinsicht, je nach der Cultur, verschiedenen Werth. Die reichlichste Bienennahrung bieten diejenigen, welche nur zweimal im Jahre gemäht werden; diejenigen hingegen, die öfter gemäht werden, müssen an Wiesenblumen nothwendigerweise verarmen.

Es ist bekannt, dass in vielen Gegenden die Obstbäume die Hoffnungen ihrer Besitzer beinahe immer erfüllen, während in anderen Gebieten das schroffe Gegentheil die Regel ist. Allerdings sind die Factoren, welche über das Eintreten reicher oder geringer Ernten entscheiden, sehr verwickelt und können auf einseitige Weise nicht erklärt werden. In vielen Fällen wird man aber die Hauptursache des geringen Ertrages im Mangel der nöthigen Kreuzbefruchtung entdecken. In diesem Sinne wäre also die Nachbarschaft grösserer Wiesen, Hutweiden und überhaupt solcher Stellen, die während des Sommers viele Blumen erzeugen, der Obstcultur zuträglich.

Um die Insekten in ihrer Arbeit nicht zu stören, sollten sich die Menschen in den Obstgärten während der Blüthezeit möglichst wenig zeigen, damit die pollenvermittelnden Kerfe durch das Hin- und Hergehen der Menschen oder gar durch die Gegenwart zahlreicher Arbeiter nicht beunruhigt und verscheucht werden. Denn die meisten lebhaften Insekten haben die Gewohnheit, aus der Nähe der Menschen binnen kürzester Zeit zu fliehen und einsamere Gärten aufzusuchen. Das ist überaus wichtig in solchen Jahren, in welchen während der kritischen Zeit viel Regen fällt und die Sonne sich nur einige Stunden des Tages zeigt. Auf diese Ursache ist es zurückzuführen, dass die uralte Winzerregel die menschlichen Arbeiter während der ganzen Weinblühenperiode aus den Weingärten verbannt. Ein altfranzösischer Reim sagt: *Vigne en floraison — n'aime ni maître, ni servon.* Diese Regel gründet sich selbstverständlich auf bloss empirische Erfahrung, da man in der fernen Vergangenheit nicht die geringste Ahnung von Kreuzbefruchtung oder dergleichen hatte; sie ist aber auf keine andere Weise erklärlich als mittelst der Nothwendigkeit, den besuchenden Insekten ganz freies und unbehelligtes Feld für ihre Arbeit zu lassen. Es wäre schwer, einen anderen Grund zu finden, warum sich die Menschen von den Weinstöcken während der Blüthe entfernt halten sollten, da ja selbst eine Berührung der Blüthenstände an und für sich keinen Nachtheil bringen könnte.

VI.

Es wird sich unseren werthen Lesern, während sie die obigen Auseinandersetzungen zur Kenntniss genommen haben, wahrscheinlich noch eine andere Frage aufgedrängt haben. Der ganze Vorgang der Fruchterzeugung zeigt nämlich, dass die Blüthen Blumenstaubkörner verschiedener Provenienz gemischt erhalten. Und da jede Blüthe als allernächste Nachbarn Blüthen ihrer eigenen Sorte rings um sich hat, so ist als sicher anzunehmen, dass jede Blüthe nicht nur fremden Pollen, sondern auch Pollen ihrer eigenen Sorte auf die Narbe erhält. Es ist sogar unzweifelhaft, dass unter den gemischten Staubkörnern, mit welchen eine Narbe beschenkt wird, ihre eigene Sorte in bedeutender Mehrzahl vertreten ist. Ist nun bei solchem Sachverhalte keine Gefahr vorhanden, dass der in bescheidener Minderzahl oder gar nur vereinzelt vorhandene fremde Blüthenstaub, gleichsam als frecher Eindringling, durch die Majorität der Pollenkörner desselben Baumes, *quasi beatis possidentibus*, unterdrückt wird?

Es würde zu weit führen, wenn wir uns in die Einzelheiten dieser Frage vertiefen wollten. Es wäre dann nöthig, über die Blüthentheile, über deren Rolle und über den ganzen Zeugungsvorgang ausführlich zu schreiben. Wir wollen hier nur bemerken, dass die bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen uns berechtigen, anzunehmen, dass der fremde Pollen, wenn er noch während der Befruchtungsfähigkeit der weiblichen Blüthentheile anlangt, eine genügend grosse Macht besitzt, um sich die Prävalenz unter seinen Mitbewerbern zu sichern.

Soweit unsere Kenntnisse reichen, herrscht in der ganzen organischen Welt das schon erwähnte, aber nicht genug zu betonende Gesetz, dass die Nachkommen desto mehr Aussicht auf Kraft und Lebensfähigkeit haben, je verschiedener die (natürlich zu derselben Species gehörenden) Eltern in Hinsicht ihrer inneren und äusseren Eigenschaften geschaffen sind, und hauptsächlich je verschiedener die Verhältnisse waren, unter welchen die beiden elterlichen Individuen erwachsen sind.

Bei den Obstbäumen bleibt — wenigstens heutzutage noch — der letztere Factor beinahe in allen Fällen ausser Rechnung, weil ja die Stämme einer Obstanlage durchgehends auf demselben Boden, also unter denselben äusseren Verhältnissen, emporwachsen. Einen ausschlaggebenden Unterschied kann man also in der Provenienz des Pollens nur dann verzeichnen, wenn der den letzteren liefernde Baum eine andere Varietät vertritt, als der Baum, auf welchem die Narbe steht.

Der Pollen einer fremden Varietät hat in der Obstcultur, wie wir gesehen haben, nicht bloss eine grössere befruchtende Fähigkeit, er hat nicht nur die Eigenschaft, einerseits grössere Samen und in Folge dessen andererseits eine kräftigere, diesen Samen entspriessende Sämlingsgeneration zu sichern — alles das ist selbst den Laien nichts Neues mehr —, sondern er hat sogar Einfluss auf die Grösse, Farbe und auf den Geschmack des Obstfleisches selbst. Und gerade das war den meisten Menschen, die bei dieser Frage im praktischen Sinne interessirt sind, bis heute nicht bekannt.

Abb. 148.



Osmanthus ilicifolius.

Man wird aber leicht einsehen, dass die besprochenen Thatsachen nur den Anfang der diesbezüglichen Forschungen bilden. Denn wenn sich die Sache so verhält, wie wir oben mitgetheilt haben, so liegt es wohl auf der Hand, dass es in den geschilderten vorzüglichen Fähigkeiten der fremden Pollenkörner unzählige Abstufungen geben muss. Das heisst: auf die Fruchtentwickelung einer Obstsorte wird der Blüthenstaub mancher Varietäten günstiger einwirken, als der Blüthenstaub anderer Varietäten derselben Pflanzenart. Man hat in dieser Richtung noch keine Erfahrungen; wird man aber — dieses Ziel im Auge behaltend — Versuche anstellen, so steht die Möglichkeit in Aussicht, dass man in der Zukunft für neu anzulegende Obstgärten bestimmte Regeln wird aufstellen können, die im Stande sein dürften, den Obstzüchtern zu sagen, welche Obstvarietäten am zweckmässigsten mit einander in gemischte Gruppen zu vereinigen sind, um die günstigsten Erfolge zu sichern.

Ich lasse es dahingestellt, ob man mit der Zeit nicht noch weiter geht. Denn es ist ja nicht undenkbar, dass man sich, sobald diese Verhältnisse mehr und mehr entschleiert werden, nicht mehr mit dem an Ort und Stelle (also unter denselben Verhältnissen) wachsenden Pollen begnügen wird. Da der Unterschied der äusseren Verhältnisse, unter welchen die zwei elterlichen Individuen aufgewachsen sind, auf die Samenentwickelung und auf die Sämlinge im allgemeinen so mächtig einwirkt, so liegt der Gedanke nahe, Versuche zu machen, um diese Kenntniss auch mit Rücksicht auf die vorzüglichere Qualität des Obstes praktisch zu verwerthen. So könnte sich z. B. ein Tauschverkehr ausbilden, der dem auf Lehmboden arbeitenden Gärtner ermöglichen würde, den Narben seiner Obstbaumblüthen auf Sandboden entstandene Pollenkörner zu bieten, oder umgekehrt. Ganz neu wäre die Sache allerdings nicht, da ja in Afrika auf den Märkten seit alten Zeiten männliche Blüthenstände der diöcischen Dattelpalme verkauft werden, mit Hülfe welcher jene Menschen, die nur Bäume weiblichen Geschlechtes besitzen, die letzteren künstlich zu befruchten im Stande sind. Uebrigens ist die heute bei uns so moderne Topfcultur der Obstbäume wohl geeignet, der Durchführung solcher Pläne an die Hand zu gehen.

Man ist, so wie wir heute dastehen, freilich unfähig, ein Lächeln zu unterdrücken, wenn einem eine Zukunftsmusik dieser Art, wie im Traume, entgegenklingt; wir haben aber schon während der kurzen Spanne unserer eigenen Lebenszeit so viel vorher Unglaubliches erlebt, dass wir uns eigentlich hüten sollten, dergleichen ungewohnte Dinge ganz kurzweg aus unserem Gedankenkreise zu verbannen.

Gerade die Pflanzencultur bietet uns wunderbare diesbezügliche Beispiele. Als man in Frankreich in der ersten Zeit des Reblauselends in einer Unzahl von Sitzungen darüber berieth, wie dem Unglücke zu steuern wäre, stand ein ältlicher Herr, Namens Laliman (derselbe, dem man die Einschleppung der *Phylloxera* mittelst amerikanischer Rebsorten, die als Raritäten für seinen Garten bestimmt waren, zur Last gelegt hat), von einem Gedankenfunken elektrisirt, plötzlich auf und meinte, weil ein Theil der wilden amerikanischen Rebenarten dem fürchterlichen Insekte widersteht, sollte man diese wilden Reben pflanzen und solche Unterlagen mit unseren edlen europäischen Rebensorten veredeln. Trotz der traurigen Zeiten entstand damals eine homerische Heiterkeit als Folge jenes eigenthümlichen Vorschlages.

Abb. 149.



Gemeiner Zaunriegel oder Liguster (*Ligustrum vulgare*).

Es sind seitdem erst etwa zwei Jahrzehnte verstrichen und die Mehrzahl der heute Wein liefernden französischen Anlagen besteht aus Veredelungen, trotzdem, dass dieser *modus vivendi* durchaus keine ideal-vollkommene Abhülfe ist.

VII.

Wie es meistens zu geschehen pflegt, wurden im Laufe der auf die Befruchtung der Obstblüthen bezüglichen Untersuchungen auch andere Kenntnisse erworben, die zwar — wenigstens beim heutigen Stande der Dinge — vorläufig nur ein theoretisches Interesse haben, aber für den allgemeinen Theil der biologischen Wissenschaften und namentlich für die Descendenztheorie sehr werthvolle Bausteine liefern.

Die Apfelblüthen z. B. sind mit bedeutend vollkommeneren Mitteln begabt, um die Insekten anzulocken, als die Birnblüthen. Jene sind nämlich viel grösser, auffallender, schöner gefärbt und erzeugen einen unvergleichlich köstlicheren Duft. In Folge dieser Eigenschaften werden die Apfelblüthen in bemerkbar eifrigerer Weise von den Kerfen besucht. Wenn es also zu einer Concurrenz zwischen beiden botanischen Arten käme, müssten die Birnbäume entschieden den kürzeren ziehen, um so mehr, als die Hummeln die Birnblüthen beinahe ganz verschmähen. Es hat sich aber das Verhältniss so ausgebildet, dass eine diesbezügliche Concurrenz gar nicht in ernster Weise auftritt, weil eben die Birnblüthen sich früher entfalten, als die Apfelblüthen; die ersteren haben sich also ihren Tribut von der Arbeit der Kerfenwelt bereits vor der Apfelblüthezeit gesichert.

Obwohl aber die Apfelblüthen sich der erwähnten Vorzüge rühmen dürfen, fand Waite dennoch, dass unter gleichen äusseren Umständen von den Birnblüthen ein bedeutend grösserer Procentsatz Früchte bildet, als es bei den Apfelblüthen der Fall ist. Wenn nämlich 5—6 Procent der Apfelblüthen Frucht ansetzen, so ist schon einer recht zufriedenstellenden Ernte entgegenzusehen; eine gelungene Befruchtung von 10—15 Procent der Apfelblüthen gehört schon zu den seltenen Ausnahmefällen. Bei den Birnblüthen hingegen drückt die Zahl 13,3 den mittleren, also regelmässigen, diesbezüglichen Procentsatz aus. Natürlich gilt die durch diese Zahlen fassbar gemachte Regel einstweilen nur für einen Theil Nordamerikas, eine sichere Erklärung derselben ist zur Zeit noch unmöglich. Es sei jedoch hier darauf hingewiesen, dass Waite im Staate New York bei Beginn der Apfelblüthe den Schwarm der besuchenden Insekten wohl genügend fand, aber zur Zeit des vollen Apfelflores war es kaum zu verkennen, dass die sechsfüssigen Arbeiter den Ansprüchen sämmtlicher Blüthen zu entsprechen nicht mehr im Stande waren. Als Erklärung dieser Erscheinungen dürfte wohl anzunehmen sein, dass während der früher stattfindenden Birnblüthe noch nicht so viele Blumen anderer Pflanzenarten entfaltet sind, als zur Zeit des vollen Apfelflores, so dass die Apfelblüthen in dieser Hinsicht vielleicht schon mit einer grösseren Menge wildwachsender Lenzblüthler concurriren müssen.

Abb. 150.



Osmanthus ilicifolius auf *Ligustrum vulgare* veredelt, im fünften Jahre.

VIII.

Der Vorgang, welcher sich abspielt, wenn der Blüthenstaub irgend einer Pflanzenvarietät auf die Narbe einer anderen Varietät gelangt und dann, durch deren Griffel dringend, seinen Inhalt mit dem Inhalte der Eizelle der letzteren Varietät mischt, ist bekannt. Auf welche Weise aber dieses winzige Pollenkorn sogar auf die umgebende Fruchthülle, mit welcher es gar nicht in directen Contact zu kommen scheint, umgestaltend wirkt, darf vorläufig als ein Räthsel gelten.

Es fehlen übrigens in dieser Richtung durchaus keine analogen Beobachtungen auf einem

anderen Gebiete der Pflanzenkunde; allerdings ruht aber auch über diesen noch der Schleier des Geheimnisses. Die Gärtnerpraxis weist nämlich Beispiele auf, welche uns überzeugen, dass bei Veredlungen die Unterlage und das Edelreis nicht ohne Einfluss auf einander sind und ihre ursprünglichen Eigenschaften nicht so unverändert bewahren, wie es meistens angenommen wird. Natürlich können die Veränderungen, welche die Unterlage im Edelreise und umgekehrt das Edelreis in der Unterlage verursachen, in sehr verschiedenen Graden, bald auffallend, bald nur den geübtesten Augen bemerkbar, auftreten.

Gerade im letzten Sommer veröffentlichte Herr Heinr. Band, Obergärtner des herrschaftlichen Parkes zu Rátót (Ungarn, Comitat Pest), in der Gärtnerzeitschrift *Flora* merkwürdige diesbezügliche Fälle. Er veredelte vor einigen Jahren *Abutilon Thompsoni*, mit gelbgefleckten Blättern, auf *Abutilon striatum (var. Duc de Malakoff)*, dessen Blätter einfarbig grün sind. Er wollte mittelst dieses Verfahrens Kronenbaum-Individuen erhalten, weil die letztere Art stark- und hochwüchsig ist. Nach einigen Wochen entsprossen der Unterlage Triebe, die lebhaft gelbgescheckte Blätter trugen. Und was noch das Merkwürdigste an der Sache war, diese in veränderter Kleidung erschienenen Triebe behielten ihre neuerworbene Eigenschaft selbst dann, als sie zu Stecklingen verwendet wurden und sich aus ihnen selbständige Pflanzen-Individuen entwickelten. In diesem Falle hatte also das Edelreis seine bunte Blattfärbung der ursprünglich einfarbigen Unterlage mit solcher Macht aufgezwungen, dass die Steckreiser, welche von diesem modificirten *Abutilon striatum* geschnitten worden waren, die neue Färbung sogar dann noch behielten, als sie sich selbständig bewurzelt hatten und mit *Abutilon Thompsoni* in absolut keinem Zusammenhange mehr standen.

Man wäre im vorliegenden Falle geneigt, diese bewurzelten buntblätterigen Stecklinge beinahe so aufzufassen, wie die Hybriden-Sämlinge, welche mit Hülfe der Kreuzbefruchtung aus der sexuellen Verbindung zweier Pflanzenarten entstehen und bald mehr auf die eine, bald mehr auf die andere elterliche Pflanzenform — mitunter auch in fast gleichem Maasse auf beide Eltern — zurückschlagen.

In einem eifrigen Bakteriologen könnte der vorliegende Fall vielleicht den Verdacht erregen, dass die gelbscheckig belaubte Art *Abutilon Thompsoni* beständig mit einem noch nicht entlarvten inneren Parasiten behaftet sei, welcher die chlorotischen Flecke der Blätter verursacht; ferner, dass dieser Parasit auf dem Wege der unmittelbaren Saftcirculation, welche die Folge der Veredlung ist, auch die Unterlage, also in unserem Falle *Abutilon striatum Dicks.*, angesteckt haben dürfte. Es wäre aber keineswegs leicht, sich dieser Meinung zu unterwerfen, weil uns vor der Hand ein Parasit, der einerseits nur die durch Veredlung mit seinem Nährsubstrate unmittelbar verbundenen Pflanzenkörper, andererseits nur die gesetzmässigen Kinder und Kindeskinder seines Nährsubstrates anzustecken vermag und sich keuscherweise niemals Uebergriffe auf die in seiner Nachbarschaft stehenden übrigen Pflanzenindividuen erlaubt, doch wohl als ein gar zu seltsamer Kauz in der sonst durchaus nicht bescheidenen Mikrobenwelt erscheinen müsste. — Ich mache diese Bemerkung aus dem Anlasse, weil, wie es unseren Lesern schon bekannt ist*), jüngstens Untersuchungen gemacht worden sind, die zur Aufstellung einer Hypothese führten, laut welcher die Farbe und namentlich der Duft der Blüthen ein Ergebniss von Mikrobenarbeit wäre. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass in meinem Garten ein aus dem Walde gebrachter Stamm von *Evonymus europaeus* steht, von dessen Aesten einer, und seit einer Reihe von Jahren gerade nur dieser einzige Ast, beständig weissgelb gescheckte Blätter trägt. Diese Färbung hat sich auf das Laub der übrigen Aeste niemals übertragen. Solche Fälle sind bei manchen Pflanzenarten nicht selten und es ist bekannt, dass die Gärtner diese abnorm gefärbten Aeste gut zu verwerthen wissen, indem sie dieselben entweder in Stücke zerschnitten auf normal gefärbte Individuen derselben oder einer verwandten Art veredeln, oder (wenn es die Natur der Pflanzenart erlaubt) die betreffenden Aeste in Form von Stecklingen oder Ableger selbständig machen, diese dann vermehren und auf diese Weise ganze Anlagen von Varietäten *foliis variegatis* zu Stande bringen.

Interessant ist eine andere Beobachtung, die ebenfalls Herr Band in Rátót gemacht hat. Er veredelte den japanischen Duftstrauch *Osmanthus (Olea) ilicifolius* auf unseren gemeinen Zaunriegel (*Ligustrum vulgare*). Beide gehören in eine Familie. Die in Rede stehende *Osmanthus*-Form hat buchtige, dornig gezähnte Blätter, die denen der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) zum Täuschen ähnlich sehen (Abb. 148), wohingegen der Liguster ganzrandige, nicht gebuchtete Blätter trägt (Abb. 149). Bei den zu Rátót auf diese Weise gemachten Veredlungen gelangte mit der Zeit die Blattform der Unterlage auch am Edelreise zur Herrschaft, indem nach 4—5 Jahren die Edelhälfte, nämlich *Osmanthus ilicifolius*, die gebuchtete, stachlige Form ihrer Blätter einzubüssen begann und

*) S. *Prometheus* Nr. 512, S. 701, im Artikel über Blumen-Mikroben.

nach und nach weniger gezähnte, ja sogar vollkommen ganzrandige Blätter — und noch dazu in überwiegender Zahl — zum Vorschein kamen. Dieser, ebenfalls in der *Flora* beschriebene Fall interessirte mich dermaassen, dass ich mich im vergangenen August in den prachtvollen Park des Herrn Grafen Alexander von Vigyázó zu Rátót begab, wo mir Herr Band einige dieser *Osmanthus-Ligustrum*-Verbindungen zeigte, die im Freien stehen und etwas über 1 m hoch sind. Die erwähnten Veränderungen sind thatsächlich beinahe auf sämmtlichen Aesten dieser Sträucher aufgetreten. Einen von dort mitgebrachten Ast habe ich dieser Zeitschrift zur Verfügung gestellt und nach diesem wurde die Abbildung 150 in Berlin verfertigt. Man sieht hier die verschiedensten Uebergänge. Neben einigen, jedoch nur mehr spärlich auftretenden Blättern, welche die ursprüngliche, vollkommen stachelrandige Form behalten haben, giebt es Blätter mit wenigen Stacheln, dann andere, welche nur noch an einem der zwei Blattränder einen einzigen isolirten Stachel erzeugten, endlich sehen wir eine Anzahl solcher Blätter, welche schon vollkommen ganzrandig sind, wie die Blätter des als Unterlage dienenden Zaunriegels. Dass hier thatsächlich die Unterlage für diese Blattformveränderungen verantwortlich gemacht werden muss, folgt aus den ebendaselbst gemachten Controlversuchen; diejenigen *Osmanthus*-Individuen nämlich, die nicht auf Liguster veredelt sind, sondern einfach aus Stecklingen hergestellt wurden, behielten die stachlige Form des Blattrandes. Aus diesen Fällen ist ersichtlich, dass bei Veredelungen mitunter die Unterlage ihre Eigenschaften dem Edelreise, oder umgekehrt das Edelreis die seinigen der Unterlage aufzwingt, auf analoge Weise, wie es bei Hybriden, die aus der Kreuzbefruchtung von zwei verschiedenen Pflanzenformen ihren Ursprung nehmen, der Fall ist.

Obwohl der modificirende Einfluss der Unterlage und des Edelreises auf einander von vielen Fachleuten beharrlich in Abrede gestellt worden ist, haben dennoch schon seit alten Zeiten sehr geübte Praktiker diesen Einfluss beständig behauptet. Aus diesen Verhältnissen ist es wohl abzuleiten, dass Farbe, Geschmack, Grösse u. s. w. der Früchte einer und derselben Obstvarietät an verschiedenen Stämmen sehr merkbar verschieden sein können. Es werden nämlich zu Unterlagen heutzutage Sämlinge diversen Ursprunges benutzt, theils Pflanzen, die aus Samen wilder Stammformen, theils Pflanzen, die aus Samen edler Obstsorten gewonnen worden sind. In der Rosencultur sollen auf diese Weise sogar neue Varietäten erzeugt werdeu, weil die Edelhälfte, beständig auf eine Unterlage von anderer Blüthenfarbe oculirt, mit der Zeit die Färbung der letzteren annehmen soll, die man durch consequentes Verfahren angeblich fixiren kann.

Ich habe schon von Kindheit an unzählige Male von passionirten Obstzüchtern die Versicherung gehört, dass Geschmack und Aroma der Früchte eines Obstbaumes nicht unbedeutend von der Art oder Spielart der Unterlage abhängen. Obwohl ich seiner Zeit, noch stark von entgegengesetzten theoretischen Doctrinen eingenommen, solchen Versicherungen etwas spöttisch gegenüberstand, muss ich heute aufrichtig bekennen, dass sich meine Meinung in diesem Punkte stark verändert hat.

Alle die mitgetheilten Versuche und Beobachtungen verdienen das lebhafteste theoretische und praktische Interesse und werden in der nächsten Zukunft wahrscheinlich zu neuen Versuchen anregen. Es wird namentlich auch zu ermitteln sein, ob zwei verschiedene Pflanzenstämme, die mittelst an den Seiten angebrachter Schnittflächen mit einander verbunden werden (während im übrigen jeder derselben seine eigene Wurzel und Krone behält), durch diesen innigeren Contact sich gegenseitig beeinflussen können oder nicht. Dieser Versuch kann natürlich auch zwischen solchen Pflanzenformen stattfinden, die auf einander nicht veredelt werden können. [6781]

Der Honigbaum.

Der Tapang oder Honigbaum des Malaiischen Archipels (*Koompassia malaccensis Maingay*) ist ein hoher Hülsenbaum aus der Abtheilung der Caesalpiniaceen, der die Eigenthümlichkeit zeigt, seine Krone erst in Höhen von ungefähr hundert Fuss zu bilden und bis dahin alle Aeste abzuwerfen, so dass er sich wie ein Riesenschirm über dem niedrigen Buschwalde erhebt. Er wird dadurch für Menschen und viele Thiere schwer ersteigbar, und diesen Vorzug scheinen die Honigbienen erkannt zu haben, die in seinen Wipfeln mit Vorliebe ihre Nester anlegen. Ob sie dieser instinctiv erkannte Vortheil mehr als eine etwaige Honignahrung der kleinen, mit fünf freien Staubgefässen versehenen Blüthen anlockt, ist nicht untersucht worden, doch ist dieser Waldriese ringsum im ganzen Archipel als Honigbaum bekannt, er wird auf Borneo Tappan oder Tapang, auf Sumatra Twallang, auf Singapore aber Kumpas genannt, wonach der wissenschaftliche Gattungsname (*Koompassia*) gebildet wurde. Auf der Ostküste Sumatras gehört er nach Field zu den Bäumen, deren Fällung den Europäern, die von den einheimischen Sultanen Pachtland erwerben, verboten ist. Sie dürfen im Dschungel nach Belieben die ertraglosen Bäume ausroden, aber sie müssen die Frucht- und Honigbäume stehen lassen. Dass und wie dieses Verbot häufig umgangen wird, werden wir weiterhin sehen.

Zunächst interessirt die Art, wie die Eingeborenen die Schwierigkeit, diesen Baum zu ersteigen, überwinden, um die Honig- und Wachsernte in Sicherheit zu bringen. Wallace erzählt darüber: „Die Biene Borneos hängt gewöhnlich ihre Honigscheiben unter die Zweige des Tappan, eines Baumes, der alle andern im Walde überragt und dessen glatter cylindrischer Stamm oft hundert Fuss hoch unverästelt ansteigt. (Field hat auf Sumatra sogar Stämme gemessen, die in 36 m Höhe ihre ersten Aeste bildeten.) Die Dajaken erklimmen diese hohen Bäume des Nachts, indem sie am Stamme eine Bambusleiter construiren, und holen riesige Honigscheiben herunter. Diese geben ihnen einen delicaten Leckerbissen von Honig und jungen Bienen, ausserdem Wachs, welches sie an Händler verkaufen, um sich für den Erlös die sehr geschätzten Metalldrähte, Ohrringe und goldberandeten Tücher zu erstehen, mit denen sie sich zu schmücken lieben."

Die Bambusleiter der Dajaken lernte Wallace eines Tages kennen, als er einen sogenannten kleinen Orang (*Simia Morio*), den er im Wipfel erschossen hatte und der im Geäst eines ähnlich hohen Baumes hängen geblieben war, erlangen wollte. Seine Dajaken fällten darauf im Bambusgebüsch einen hohen Stamm, spalteten ein kurzes Stück davon und machten daraus fusslange, an einem Ende spitze Pfähle, die sie, ein dickes Holzstück als Hammer gebrauchend, wie die Sprossen einer Leiter über einander in den Baumstamm trieben. Sie hingen sich daran, und da die Pflöcke aushielten, machten sie immer mehr. Wallace, der dem Treiben anfangs verständnisslos zuschaute, wunderte sich, wie sie daran denken könnten, einen so hohen Baum lediglich auf solchen Sprossen zu ersteigen, da doch das Weichen eines solchen Pfahles oder ein Fehltritt in der Höhe ihnen das Leben kosten würde. Aber als einige Dutzend dieser Pflöcke fertig waren, schnitten die Dajaken einige sehr lange und dünne Bambushalme aus einem andern Gebüsch und verfertigten ferner aus der Rinde eines kleinen Baumes Baststricke. Dann trieben sie etwa drei Fuss über dem Boden einen zweiten Pflock sehr fest in den Stamm, banden einen der langen Bambushalme mit den Stricken daran fest, so dass er aufrecht und dicht am Stamme hinaufreichte, ebenso an einen dritten Pflock, den sie in Gesichtshöhe eingetrieben hatten, wobei kleine Kerbungen in die Sprossen den Verband fester machten. Dann stieg ein Dajak auf den nun völlig sicher gemachten ersten Pflock, trieb, auf einem Fusse stehend und mit der einen Hand sich am unten verfestigten Bambus haltend, den vierten Pflock ein, der dann ebenso verfestigt wurde, und so weiter. Als in Höhe von 20 Fuss der aufrechte Bambusstamm zu dünn wurde, kam ein zweiter an die Reihe, der zunächst mit der Spitze des ersten an zwei oder drei Sprossen zusammen verfestigt wurde, dann ein dritter und vierter Bambusstamm, bis der Gipfel erreicht war. Die Leiter wird durch diese Verbindung der Sprossen unter einander vollkommen sicher, da, wenn auch ein Pflock nachgeben sollte, derselbe durch die andern mitgehalten wird, so dass in dieser Weise die höchsten Bäume und namentlich der Honigbaum erklettert werden können. Man trifft dort zahlreiche mit solcher Bambusleiter oder wenigstens den Sprossen derselben versehene hochstämmige Frucht- oder Honigbäume, von deren Leiter man das „Geländer" abgenommen hat.

Die, wie erwähnt, auf einigen Inseln verbotene Fällung des Honigbaumes wird auch durch die Stammdicke und grosse Härte des Holzes erschwert, gegen welche die Axt nur langsam Fortschritte macht; aber da der Baum oft den Plantagen hinderlichen Schatten wirft, so umgeht man das Verbot des Fällens, indem man ihn von unten bis oben in Brand steckt und wie einen Ketzer dem Feuertode weiht. Er erleichtert dieses Unternehmen, weil sich oft auf seinen Aesten von den Vögeln gesäete Schlingpflanzen ansiedeln, namentlich Feigen (*Ficus*-Arten), die dann senkrechte Luftwurzeln herab und bis zum Boden senken, welche endlich selbst zu Stämmen werden und so den Baum mit einem Stammdickicht umgeben, welches das In-Brand-Stecken erleichtert. Solche Bäume, die man von unten bis oben mit einem Male in Brand stecken kann, verbrennen innerhalb zweier Tage und leuchten wie eine Riesenfackel des Nachts in die Ferne.

Wie man dagegen verfährt, wenn der dem Feuertode geweihte Baum frei steht, hat Field anschaulich geschildert. Der Riesenstamm bildet, wie viele Tropenbäume, an seiner Basis hervorspringende Flügel, die ihn wie Strebepfeiler stützen, und die Zwischenräume zwischen diesen Vorsprüngen füllt man nun bis zu einer Höhe von etwa 3 m mit trocknem Reisig, indem man so einen wirklichen Scheiterhaufen schichtet, auf dem der Baum lebendig verbrannt wird. Schliesslich genügt ein Streichholz, um diesen Haufen in Brand zu stecken, und das Feuer wird so lange unterhalten, bis die Flamme die für das Feuer schwer zu durchdringende Rinde verkohlt hat und bis zum Holze gelangt ist. Der Stamm brennt dann langsam weiter, bis der Koloss plötzlich abbricht und mit einem Krachen, welches man 2 km im Umkreise hört, niederstürzt, wodurch eine mächtige, etwa 100 m weit fühlbare Erderschütterung hervorgerufen wird. Es vergehen vier bis zwölf Tage, bis der Sturz erfolgt, und der niedergeworfene Riese schwelt dann im Innern, während die Rinde stehen bleibt, sechs Wochen bis zwei Monate wie eine Cigarre weiter, bis alles Holz heraus-

gebrannt ist, wobei er den Anblick eines feurigen Kamins liefert.

Abgesehen von seinem majestätischen Wuchse bietet der Baum keine Besonderheiten. Die Blätter sind unpaarig gefiedert, wie die der meisten Hülsenbäume, und gleichen Akazienblättern. Die in end- oder achselständigen Rispentrauben stehenden kleinen Blüthen sind so unscheinbar, dass man sie von unten kaum gewahrt; die Frucht ist eine etwa 3 Zoll lange, plattgedrückte und ringsum geflügelte Hülse, die nur einen Samen enthält. In Sarawak, einem Fürstenthum an der Nordwestküste Borneos, entdeckte Beccari eine zweite, dort ebenfalls Tapan genannte Art des Honigbaums mit rissigem Stamm, die er für eine neue Gattung hielt und in seinem Buche „Malesia" *Abauria excelsa* taufte. Da sie aber in den Blüthen vollkommen mit *Koompassia malaccensis* übereinstimmt, musste sie umgetauft und zu dieser Gattung gezogen werden.

Die durch Luftwurzeln der auf ihnen gekeimten Feigen den Kletterthieren zugänglicher gewordenen Wipfel dienen oft Affenscharen zum sicheren Aufenthalt. Field beschreibt eine Jagd auf eine solche Affenschar, die sich im Wipfel eines Honigbaums an den süssen Früchten der Feigen ergötzte. Als die Affen den im übrigen freistehenden Baum von den Jägern umstellt sahen, hielten sie Rath, und der Führer der Herde kletterte an einer der senkrecht zum Boden niedersteigenden Feigenluftwurzeln, die stark genug war, seinen Körper zu verbergen, herab. Er blieb immer hinter dem Luftwurzelstamm und die Jäger sahen nur die Hände, die den Stamm immer tiefer umfassten. Als er beinahe unten war, veranlasste ihn die Neugierde, zu sehen, ob die Jäger noch da wären, und nun empfing er einen Schuss, der ihn niederstreckte und im Wipfel lautes Wehklagen weckte. Die anderen Affen folgten nunmehr seinem Beispiele nicht, sondern sprangen von den untersten Astspitzen des Honigbaums aus 27 m Höhe herab und gewannen mit einer Ausnahme das Dschungeldickicht.

E. Kr. [6777]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die gesammte Erforschung der Natur, in welcher wir es zu unserem Stolze so weit gebracht haben, beruht in letzter Linie auf der zweckmässigen Benutzung unserer Sinnesorgane. Was wir ohne weiteres sehen, fühlen, hören, riechen oder schmecken können, ist unserer directen Untersuchung zugänglich, und die verborgeneren Phänomene in der Natur haben wir auch in der Weise kennen gelernt, dass wir sie auf andere zurückführten, welche für unsere Sinne wahrnehmbar sind. Man denke an das schöne Beispiel von den Röntgenstrahlen, welche wir direct nicht wahrnehmen können, die aber durch ihre Einwirkung auf gewisse, für sie empfindliche Körper in sichtbares und somit der Untersuchung zugängliches Fluorescenzlicht verwandelt werden.

Weil somit unsere Sinnesorgane diejenigen Werkzeuge sind, durch welche allein uns das Verständniss der Vorgänge in der Natur vermittelt wird, ist es von hohem Interesse, die Eigenthümlichkeiten dieser Sinnesorgane selbst zu untersuchen und zu betrachten, wie wir dies in dieser Zeitschrift schon wiederholt gethan haben.

Unser Gesicht, unser Gefühl und unser Gehör besitzen die gemeinsame Eigenschaft, dass sie innerhalb gewisser Grenzen auf äussere Eindrücke proportional der Stärke derselben reagiren. Sie sind daher directe und zum Theil sehr zuverlässige Maassstäbe. Wenn wir eine Lichterscheinung sehen, so sind wir uns nicht nur der Art derselben, sondern auch ihrer Intensität in hohem Grade bewusst; wir können ein starkes von einem schwachen Licht sehr wohl unterscheiden. Bezüglich der Empfänglichkeit für schwaches Licht übertrifft das menschliche Auge selbst die vielgerühmte photographische Trockenplatte ganz erheblich, und wenn die letztere mitunter Dinge zu sehen vermag, die das Auge nicht mehr erkennt — z. B. gewisse lichtschwache Sterne am Himmel —, so liegt dies einzig und allein daran, dass die photographische Platte im Gegensatz zum Auge befähigt ist, die Zeit auszunutzen, während welcher schwaches Licht auf sie wirkt. Das Auge dagegen ist ein Momentapparat und seine Wirkung hört auf, wenn sie keine sofortige ist. In ähnlicher Weise arbeiten Gehör und Gefühl, wenn sie auch vielleicht in ihrer Art weniger vollkommen und namentlich weniger umfangreich sind.

Ganz anders verhält es sich mit unseren beiden anderen Sinnen, dem Geschmack und dem Geruch, welche bekanntlich so ausserordentlich eng mit einander verbunden sind, dass man sie füglich als ein und dasselbe betrachten kann. Allerdings wissen wir, dass der Geruchssinn in der Nase sitzt, der Geschmack aber auf gewisse an der Zunge befindliche Organe zurückgeführt wird. Trotzdem scheinen beide fast untrennbar mit einander verbunden zu sein und sie verursachen vielfach ganz gleichartige Empfindungen. Wenn durch einen Schnupfen unsere Nasenschleimhäute irritirt sind, so dass unser Geruchssinn leidet, dann ist auch unser Geschmack sehr stark herabgesetzt, ohne dass irgend eine Abnormität in dem Zustande der Zunge sich feststellen liesse, und wenn wir andererseits ein Veilchen oder ein Rosenblatt zerbeissen, so haben wir ganz deutlich die Empfindung des Wohlgeruches dieser Blume. Die letztere Thatsache hat bekanntlich zu der Sitte geführt, wohlriechende Blumen zu Genussmitteln zu verarbeiten. Ich erinnere an die candirten Veilchen in Südfrankreich, die in Zucker conservirten Rosenblätter des Orients, an die Akazien- und Holunderpfannkuchen, welche man in Russland zu backen pflegt.

Geruch und Geschmack zeichnen sich nun dadurch aus, dass sie in sehr viel geringerem Grade als die anderen Sinne Maassstäbe sind. Sie sind weit weniger befähigt, proportional der Stärke des Eindruckes zu reagiren. Wohl haben wir die Gewohnheit, von starkem oder schwachem Geruch oder Geschmack zu sprechen, aber wenn wir derartige Erscheinungen mit der Wage in der Hand untersuchen, so finden wir, dass die Fähigkeit dieser Sinne zur directen Messung der auf sie wirkenden Eindrücke ausserordentlich eng begrenzt ist, und, was viel merkwürdiger ist, es zeigt sich, dass eine allmähliche Steigerung von Einwirkungen auf diese Sinne sehr häufig zu einer Verminderung der Empfindung oder zu einer vollständigen Veränderung derselben führt.

Einige interessante Beispiele für diese Thatsache aufzuführen, ist der Zweck der vorliegenden Rundschau. Der Einfachheit halber soll dabei nur vom Geruch die Rede sein.

Es kann nicht bestritten werden, dass der Geruchssinn bei normal entwickelten und gesunden Menschen eine ganz ausserordentliche Feinheit besitzt. Durch Versuche, welche in dieser Zeitschrift schon besprochen wurden, ist es festgestellt worden, dass wir mit Hülfe unserer Nase Mengen von riechenden Körpern deutlich erkennen können, die geringer sind, als sie von irgend einer anderen Sinneswahrnehmung erfordert werden. Jede Blume vermag uns einen Beweis dafür zu liefern. So ist z. B. die Menge des in den Veilchenblüthen enthaltenen Riechstoffes derselben, des Ionons, so ausserordentlich gering, dass viele Centner Veilchen nicht ausreichen würden, um auch nur ein Gramm des Ionons zu gewinnen. Die Menge, welche von diesem Riechstoff in einem Veilchenstrauss enthalten ist, kann nur milliontel Gramme betragen, und noch viel geringer ist diejenige Menge, welche von einem solchen Strauss an die Luft eines Zimmers abgegeben wird, in dem sich der Strauss befindet. Trotzdem bedürfen wir nur weniger Athemzüge einer solchen Luft, um mit Deutlichkeit den Duft zu erkennen, den der Blumenstrauss in dem Zimmer verbreitet. Die Menge Ionon, welche dabei auf unsere Nerven eingewirkt hat, muss so ausserordentlich klein gewesen sein, dass sie sich unserem Begriffsvermögen vollkommen entzieht und weit unter das hinabgeht, was der Chemiker als Spuren bezeichnet, weil es nicht mehr innerhalb der Grenzen des Messbaren liegt. Ja, es lässt sich bezweifeln, ob die feinste aller analytischen Methoden, die Spectralanalyse, in der schärfsten der ihr zu Gebote stehenden Reactionen, nämlich in der Erkennung des Natriums, mit so geringen Substanzmengen auskommen würde, wie sie in dem angeführten Beispiel erforderlich sind, um uns den Wohlgeruch der Veilchenblüthe zum Bewusstsein zu bringen.

Wenn wir statt eines Veilchenstrausses deren zehn in unserem Zimmer aufstellen, so wird Jeder von uns sofort bereit sein, zu erklären, dass in dem Zimmer ein sehr starker Veilchenduft vorhanden sei. Trotzdem hat auch in diesem Falle die Menge des auf uns einwirkenden Ionons noch immer nicht dasjenige Maass erreicht, welches für unser Vorstellungsvermögen begreiflich ist. Es lässt sich leicht berechnen, dass die Menge Ionon, welche mit einigen Athemzügen in unsere Nase gelangt, noch immer nicht auf Milliontel von Milligrammen gestiegen ist.

Unter solchen Umständen muss es von Interesse sein, sich zu fragen, welche Empfindungen wir wohl haben würden, wenn wirklich erhebliche Mengen des Veilchenriechstoffes auf unsere Geruchsnerven einwirken würden. Die Beantwortung dieser Frage ist möglich geworden, seit es dem bedeutenden und viel zu früh verstorbenen Ferdinand Tiemann gelungen ist, den Veilchenriechstoff auf künstlichem Wege in beliebiger Menge herzustellen. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, mit grossen Mengen von Ionon zu experimentiren, mit Mengen, welche vielleicht die Quantität Ionon übertrafen, welche in allen Veilchen, die in einem Sommer in Deutschland blühen, enthalten ist. Ich habe solche Quantitäten von Ionon nicht bloss in offenen Gefässen im Laboratorium stehen gehabt, sondern ich habe sie zum Sieden erhitzt, so dass gar nicht unbeträchtliche Gewichtsmengen von Ionon sich in Dampfform der Zimmerluft beimengten. Aber man würde sich sehr irren, wenn man glauben wollte, dass der Chemiker, der solche Experimente anstellen muss, während derselben sich in einem unbeschreiblich starken Veilchenduft badet. Das ist durchaus nicht der Fall, sondern in dem Maasse, wie die in der Luft enthaltenen Ionondämpfe ihrer Menge nach anwachsen, wird der Blüthengeruch schwächer und schwächer, sehr bald verschwindet derselbe vollständig und statt seiner tritt ein starker Himbeergeruch auf. Letzteres ist um so merkwürdiger, weil auch der Riechstoff der Himbeere bereits isolirt ist und seinerseits durchaus nicht die Eigenschaft hat, bei starker Verdünnung veilchenartig zu werden. Man darf auch nicht etwa glauben, dass der Himbeergeruch grösserer Iononmengen auf eine Ermüdung der Geruchsnerven zurückzuführen ist, er tritt im Gegentheil selbst für eine ganz frische Nase sofort auf, wenn dieselbe mit grösseren Iononmengen in Berührung kommt. Charakteristisch sind in der Hinsicht die in neuerer Zeit so ausserordentlich verbreiteten Veilchenparfums, deren Herstellung eben durch die Erfindung des synthetischen Ionons möglich geworden ist. Viele derselben riechen gar nicht nach Veilchen, sondern nach Himbeeren, und zwar nur deshalb, weil die Fabrikanten sich nicht entschliessen können, den Käufern wenig genug für ihr Geld zu geben. Sie verderben ihr Fabrikat, indem sie zu viel von dem eigentlich wohlriechenden Bestandtheil desselben ihrer Mischung zusetzen.

Aber mit dem Auftreten des Himbeergeruches haben die merkwürdigen Phänomene, welche man am Ionon beobachten kann, noch nicht ihr Ende erreicht. Wenn man nämlich noch grössere Mengen von Ionon auf die Nase einwirken lässt, als die zur Erzeugung des säuerlichen Himbeergeruchs erforderliche, wenn man z. B. an einem Fläschchen riecht, welches vollständig reines, unverdünntes Ionon enthält, so beobachtet man wiederum einen anderen Geruch, nämlich einen ganz schwachen Geruch nach Cedernholz, ähnlich dem, wie er beim Anspitzen eines gewöhnlichen Bleistiftes aufzutreten pflegt. Nun ist auch das Cedernholzöl sehr genau bekannt, man hat aber niemals beobachtet, dass dasselbe in starker Verdünnung einen Himbeer- oder Veilchengeruch hervorbringe. Wie kommt es, dass übermächtiger Veilchengeruch von uns als Cederngeruch empfunden wird? Dies ist eines der vielen Räthsel, welche uns unsere Nase zu rathen giebt.

In der That sind die eben geschilderten am Ionon beobachteten Absonderlichkeiten durchaus nicht ohne Analogien. Besonders auffallend sind diejenigen Fälle, in denen sich widerwärtige Gerüche durch passende Veränderung in der Concentration in Wohlgerüche verwandeln. Ein oft citirtes, uraltes Beispiel dieser Art ist dasjenige von dem Geruche der Blattwanzen. Jedermann hat schon das kleine Missgeschick erlebt, in Wald oder Feld einem solchen unangenehmen Insekt zu begegnen und dabei den ganz ausserordentlich widerwärtigen Geruch zu empfinden, den ein solches Thier von sich giebt und den Gegenständen, mit denen es in Berührung kommt, mittheilt. Trotzdem wird behauptet, dass, wenn man eine Blattwanze mit Zucker verreibt, eine geringe Menge von dieser appetitlichen Mischung zu einer grösseren Menge von Zucker setzt und in dieser Weise fortfährt, bis der Blattwanzengeruch genügend verdünnt ist — dass man dann ein Product erzielt, welches sehr angenehm nach Hyacinthen riecht. Ich selbst habe diesen Versuch bis jetzt nicht angestellt und kann daher für die Richtigkeit der Behauptung nicht einstehen.

Dagegen hat die forschende Chemie neuerdings wieder einen Beweis für die sonderbare Wirkung der Verdünnung bei Riechstoffen beigebracht durch die Unter-

suchung des Jasminblüthenöls. Bei dieser Arbeit hat es sich gezeigt, dass der Wohlgeruch der Jasminblüthe, dessen einschmeichelnde Süssigkeit wohl bekannt ist, zu den sogenannten zusammengesetzten Gerüchen gehört, d. h. dass er in seiner Eigenart bedingt ist durch das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer stark riechender Substanzen. Unter diesen spielt nun das Indol eine wichtige Rolle, ein Körper, welcher seit langer Zeit bekannt ist und zu den regelmässigen Producten der Fäulniss gehört. Diese Substanz ist im reinen Zustande ausserordentlich übelriechend, erst in der grossen Verdünnung, in der sie sich im Jasminblüthenöl befindet, nimmt sie Theil an der Bildung des charakteristischen Wohlgeruches desselben.

Nicht minder merkwürdig als solche Umwandlungen von Gerüchen sind diejenigen Fälle, in denen riechende Stoffe bei steigender Concentration eine immer schwächere Wirkung auf unsere Nase hervorbringen. Dies ist z. B. der Fall bei dem künstlichen Moschus, bei dem Vanillin, dem Riechstoff der Vanille, dem Piperonal, dem Riechstoff des Heliotrops, bei dem Cumarin, dem wohlriechenden Princip des Waldmeisters und des frisch gemähten Heues — alle diese Körper sind im concentrirten Zustande fast ganz geruchlos oder doch nur sehr schwach riechend. Erst bei genügender Verdünnung treten die eigentlichen Gerüche auf, in manchen Fällen, so z. B. beim künstlichen Moschus, so überwältigend, dass auch hier wieder ganz ähnliche Speculationen am Platze wären, wie sie weiter oben für den Riechstoff des Veilchens angestellt wurden.

So reihen sich unsere Geruchs- und Geschmackssinne in ihrer Eigenart gewissen Instrumenten an, welche, wie das Spectroskop und das Spiegelgalvanometer, sich durch ausserordentliche Empfindlichkeit auszeichnen, bei starken Einwirkungen aber uns mitunter im Stiche lassen, weil sie der Fülle der auf sie eindringenden Energie nicht zu folgen vermögen. WITT. [6928]

* * *

Schlangensterne, welche Korallen nachahmen, hat Professor Verrill auf seiner Bahama-Expedition entdeckt. Die meisten der bei den Bahama-Inseln lebenden Fiedersterne klettern mit ihren langen Armen an den Zweigen der Rindenkorallen (Gorgoniden) und sehen genau aus wie diese, in so fern als sie die Farben und Formen ihrer Zweige getreu wiedergeben. Sie finden dadurch Schutz gegen die Raubfische, welche die Korallengebüsche wegen ihrer nesselnden Organe meiden. Allerdings scheinen viele Fische gegen die Nesselzellen der Korallen unempfindlich geworden zu sein, denn man findet Fische, welche sich beim Abweiden der Büsche von Hydroid-Polypen nicht stören lassen. Die Fiedersterne würden also von solchen Fischen mitsammt den Korallen verschlungen werden. Vielleicht bilden sie aber besonders wohlschmeckende Bissen, die sich verstecken müssen. [6888]

* * *

Den mütterlichen Instinct der Spinnen konnte Fr. Rowbotham feststellen, als er ein Stück Korkbekleidung eines Glashauses losstiess und auf dem zu Boden geworfenen Stück eine kleine schwarze Spinne sitzen sah, die zwei Eiersäckchen an sich drückte. Da er das Stück Kork wieder befestigen wollte, nahm er die Spinne vorsichtig ab und setzte sie auf einen Stein, wobei sie von ihren Eiern getrennt wurde. Sie fing nun ängstlich nach ihren Eiern zu suchen an, ohne dieselben zu finden, obwohl sie in der Nähe lagen, und als Rowbotham ihr dieselben hinschob, wollte sie sie anfangs nicht als die ihrigen anerkennen, vielleicht weil sie durch die Berührung mit der Hand einen fremden Geruch bekommen hatten. Dann aber kam sie wieder, untersuchte die Säckchen mit Hülfe ihrer Palpen genau und als sie dieselben erkannt, fertigte sie einen neuen Gespinstbeutel, um sie an ihrem Körper zu befestigen. Gegen Abend kroch sie unter ein Blatt und schlief zwischen den beiden Säckchen als treue Mutter. [6889]

* * *

Ausserordentlicher Regenfall. In dem kürzlich erschienenen Bericht von Léon Dignet über seine wissenschaftliche Reise durch Nieder-Californien berichtet der Verfasser über einen Regen, der innerhalb zweier Stunden über ein Gebiet von etwa 30 qkm niederging und nahezu 350 mm Wasser lieferte. Was das sagen will, geht aus dem Umstande hervor, dass das Becken von Paris im Jahre nicht mehr als 540 mm Regen im Durchschnitte erhält, und dabei ist die Umgebung von Paris durchaus nicht zu den regenärmsten Gebieten Europas zu zählen. [6891]

* * *

Leuchtende Haifische der Gattung *Spinax* hat kürzlich Leopold Johann beobachtet. Auf der Rückseite des Kopfes und der Mittellinie des Rückens, sowie auch auf der Bauchseite bis zu den Bauchflossen hin wurden eigenthümliche Hautgebilde wahrgenommen, die sich bei einiger Vergrösserung als halbkuglige Einsenkungen mit einem Organe erwiesen, das den Leuchtorganen anderer Fische ähnlich war. Diese Annahme wurde bald darauf in der Zoologischen Station von Neapel bestätigt, woselbst ein Exemplar von *Spinax niger* für Augenspiegel-Untersuchungen im Dunkeln gehalten wurde, welches beim Ergreifen auf 3 bis 4 m weit sichtbares grünliches Licht besonders von der Bauchseite ausstrahlte. Dasselbe schien durch den elektrischen Strom gesteigert zu werden. *(Zeitschr. für wiss. Zoologie.)* [6892]

BÜCHERSCHAU.

Sven Hedin. *Durch Asiens Wüsten.* Drei Jahre auf neuen Wegen in Pamir, Lop-nor, Tibet und China. Mit 256 Abbildungen, 4 Chromotafeln und 7 Karten. 2 Bände. gr. 8°. (XIX, 512 u. IX, 496 S.) Leipzig. F. A. Brockhaus. Preis geb. 20 M.

Zu derselben Zeit, als der Norweger Nansen in der unendlichen Eiswüste des Arktischen Oceans trieb, führte der Schwede Hedin eine Durchquerung Asiens von Westen nach Osten auf vielfach ungekannten Wegen aus, eine Reise, die mit jener Polarfahrt viele Aehnlichkeit besitzt. Auch Hedins Weg führte durch Wüsten von unendlicher Eintönigkeit, auch ihn umdräuten Gefahren der verschiedensten Art, die furchtbaren Schneestürme auf dem Dache der Welt, dem 4—5000 m hohen Pamir-Plateau, und die eisigen Winternächte auf dem Hochlande von Tibet; der schlimmste Feind aber war der Durst in der unendlichen Sandwüste des Tarim-Beckens. Ergreifend sind die Schilderungen vom allmählichen Untergange der Karawane und der im letzten Momente sich einstellenden Rettung! Die Reise war ganz ausserordentlich reich an geographischen und ethnographischen Entdeckungen. Ueber die Lösung des Lop-

nor-Problems durch Hedin habe ich in Nr. 399, S. 545 ff. dieser Zeitschrift nach den Berichten des Reisenden in der *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* und in den Verhandlungen der Stockholmer Geologischen Gesellschaft bereits berichtet. Ausserdem aber brachte Hedin genaue Routenaufnahmen heim aus den abflusslosen Gebieten des nördlichen Tibet, er durchreiste das Pamir-Gebiet in den verschiedensten Richtungen, vor allem aber machte er das gewaltige Tarim-Becken, in dessen östlichem Theile der Tarim im Lop-nor verschwindet, zum Gegenstande seiner Untersuchung. Ausser einer fast vollständigen Umkreisung des über 12 Längen- und 5 Breitengrade sich ausdehnenden, von den gewaltigsten Bergketten der Welt umschlossenen Gebietes führte er zwei Durchquerungen desselben aus, lehrte sein hydrographisches Regime verstehen, verschaffte sich tiefe Einblicke in die Wirkungsweise des Windes, die Entstehung der Barchane, das Verschwinden und Auftreten der Vegetation, die Pflanzen- und Thierwelt, die Bewohner des Landes und ihre Sitten und entdeckte in den ungeheuren Flugsandwüsten die wohlerhaltenen Reste einer uralten Cultur in Gestalt ausgedehnter Ruinenstädte.

Das Werk, in welchem der Reisende uns an seinen Schicksalen und Entdeckungen theilnehmen lässt, ist vortrefflich geschrieben und wirkt so spannend, wie der beste Roman. Der Verleger hat, wie man das bei Brockhaus nicht anders erwartet, das Buch in opulenter Weise mit Abbildungen, Tafeln und Karten geschmückt.

Auf den Reisenden „durch Asiens Wüsten" hat das schwedische Volk alle Ursache ebenso stolz zu sein, wie Norwegen auf seinen Helden „in Nacht und Eis", sein Werk aber kann als eine reiche Quelle der Belehrung über das geheimnissvolle Innerasien nicht warm genug empfohlen werden. K. KEILHACK [6911]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Ich bedaure lebhaft, dass in dem Artikel „Vom Monde" (Nr. 532 des *Prometheus*) einige Unrichtigkeiten mit Bezug auf den Pariser und den Prager photographischen Mond-Atlas enthalten sind, welche dringend einer Rectification bedürfen. Ihr Mitarbeiter O. L. hat entweder beide Atlanten nicht gesehen, oder aber, wenn dies der Fall war, den Inhalt derselben nur flüchtig in Augenschein genommen. Er behauptet zunächst, dass der von der Pariser Sternwarte herausgegebene Mond-Atlas die einzelnen Mondgegenden in constanter Vergrösserung und entsprechend einem durchgängigen Monddurchmesser von 4 m darstellt. Man halte damit zusammen, was die ersten drei Pariser Hefte (das vierte ist bislang noch nicht in meine Hände gelangt) anführen. In I sind die Vergrösserungen (V) der successiven Tafeln = 15-, 15-, 15-, 15-, 15- und 14fach, die entsprechenden Monddurchmesser (D) = 2,58, 2,58, 2,58, 2,58, 2,58 und 2,40 m; in II: V = 15,7, 13,0, 14,0, 9,25, 13,25 und 14, D = 2,70, 2,17, 2,44, 1,64, 2,24 und 2,44 m; in III: V = 8,1, 15,8, 14,2, 9,55, 8,75 und 12,05, D = 1,26, 2,72, 2,44, 1,67, 1,43 und 2,02 m. Paris geht somit nicht über D = $2^3/_4$ m hinaus und variirt den Vergrösserungsfactor von 8 bis 16, bietet also keineswegs in seinen Tafeln einen constanten Maassstab. Dagegen habe ich in meinem Atlas (dessen 7. Heft mit den Tafeln 121—140 soeben erschienen ist) gleichfalls Pariser focale Negative von Loewy und Puiseux vergrössert, dies aber stets so ausgeführt, dass das Resultat einen Monddurchmesser von genau 4 m (Vergrösserung = 23- bis 26fach) ergab. Was andererseits meine Vergrösserungen nach focalen Mond-Negativen der Lick-Sternwarte betrifft, so habe ich für diese es vorgezogen, den Vergrösserungsfactor constant = 24 zu nehmen, wodurch natürlich der Maassstab des Resultates je nach der durch die wechselnde Mondentfernung von der Erde bedingten Variation der focalen Bildgrösse kein völlig constanter wird, jedoch leicht durch Rechnung zu ermitteln ist. Im Mittel geben meine 24maligen Vergrösserungen der Lick-Platten einen Monddurchmesser von nahe 10 Fuss. In Prag herrschte also das Bestreben nach Constanz des Maassstabes, welcher bis zu D = 4 m gesteigert wurde, während für Paris derselbe beträchtlich unter dieser Grenze blieb und von D = 1,26 bis 2,72 m variirt, also durchaus nicht constant erscheint. Diese Thatsachen ergeben somit gerade die Umkehrung dessen, was Ihr Mitarbeiter O. L. im erwähnten Artikel behauptet. — In Paris, wo ausgedehnte Mondlandschaften der photographischen Vergrösserung unterzogen wurden, gestattete einfach das dort angewandte Verfahren nicht, eine stärkere als 15- bis 16fache Vergrösserung zu benutzen, ohne alles feinere Detail der Original-Negative einzubüssen. In Prag hingegen konnte bei der von mir gewählten, äusserst scharfen Vergrösserungsmethode (Vgl. „Ueber die beim Prager photographischen Mond-Atlas angewandte Vergrösserungsmethode" in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie vom 22. Juni 1899), welche sich nur auf kleine Mondpartien beschränkte, viel weiter gegangen werden, wobei trotz der relativ starken, 24maligen Vergrösserung das feine Detail weit besser als beim Pariser Atlas zum Ausdruck kommt, wie dies die unmittelbare Vergleichung von Blättern beider Atlanten, die auf Pariser Negativen desselben Abends beruhen, sofort ergiebt.

Prag, k. k. Sternwarte, 24. Dec. 1899.

Professor Dr. L. Weinek.

[6910]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

In Nr. 529 Ihres *Prometheus* bringen Sie Seite 144 unter „Post" eine Zuschrift: „Ueber das richtige Betrachten von Bildern", in welcher der Einsender mittheilt, durch Selbstbeobachtung zu dem originellen Schluss gekommen zu sein, dass der Mensch beim Betrachten von Gemälden und Bildern ein Auge zu viel verwendet.

Ich erlaube mir nun diesbezüglich aufmerksam zu machen, dass die monoculare Betrachtung von Bildern eine den Kunstkennern wohlbekannte Sache ist. Der im Jahre 1898 verstorbene Professor der experimentellen Pathologie der Wiener Universität, S. Stricker, hat sich in seinen philosophischen Schriften mit der Frage des Tiefensehens und der künstlerischen Darstellung der Tiefe beschäftigt und hat auch für die Thatsache, dass man mit einem Auge die Tiefen viel ausgeprägter (wie stereoskopisch) sieht, eine Erklärung gebracht, auf die hier in Kürze einzugehen nicht möglich ist. Ich verweise auf seine Schrift: „Studien über die Association der Vorstellungen" von S. Stricker (Wien 1883, bei W. Braumüller), Cap. XIII: „Ueber das monoculare Tiefensehen."

Hochachtungsvoll

Wien. Dr. J. Pal, k. k. Primararzt.

[6913]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 537. Jahrg. XI. 17. 1900.

Apparate zum Anzeigen schlagender Wetter in Kohlengruben.

Mit sechs Abbildungen.

Zum Erkennen des plötzlichen Auftretens schlagender Wetter oder der allmählichen Ansammlung derselben in den Steinkohlengruben hatte Ansell bereits anfangs der sechziger Jahre Instrumente construirt, deren Wirkung auf der Diffusion der Gase beruhte. Zunächst verwendete er als Diaphragma Kautschukscheiben, die aber später durch poröse Thonplatten bezw. Marmor ersetzt wurden. Zum Anzeigen plötzlich auftretender Schlagwetter diente der Wetterindicator*); derselbe bestand aus einem eisernen Trichter *T* (Abb. 151), an den sich eine aus gleichem Material hergestellte U-förmig gebogene Röhre *R* anschloss; am freien Ende dieser Röhre war mittelst einer Messingfassung *M* ein kurzes Glasrohr *G* befestigt, mit welchem der eine Poldraht einer galvanischen Batterie verbunden war. Das Glasrohr isolirte zugleich eine auf seiner Mündung aufgekittete Messingkappe *K*, durch welche die Stellschraube *S* hindurchging, an deren unterem Ende ein kurzer, mit einer Platinspitze versehener Kupferdraht angelöthet war. Der Trichter *T* wurde so weit mit Quecksilber gefüllt, bis dasselbe in dem Glasrohr *G* einen bestimmten Stand einnahm. Alsdann wurde der Trichter durch einen am Rande aufgekitteten Deckel von gebranntem Thon (Wedgewoodmasse) geschlossen, welcher als Diaphragma diente. Der zweite Poldraht der Batterie wurde darauf mit dem Trichter *T* in leitende Verbindung gebracht. Trat nun eine Diffusion der Gase ein, so wurde das Quecksilber in dem Glasrohr *G* in die Höhe gepresst, bis es mit der Platinspitze in Berührung kam, wodurch der Strom geschlossen und gleichzeitig ein in den Stromkreis eingeschaltetes Läutewerk bethätigt wurde. Nach Ansells Beobachtungen soll es möglich gewesen sein, die Platinspitze so einzustellen, dass das Warnungszeichen schon binnen zwei Secunden nach dem Auftreten des Grubengases gegeben wurde. Die Wirkungsweise dieses Instrumentes, das vorbildlich für eine ganze Reihe von ähnlichen Apparaten geworden ist, beruhte, wie gesagt, auf der Thatsache, dass das specifisch leichtere Grubengas schneller durch die poröse Thonplatte in den Trichter *T* eindringt, als die in diesem befindliche, specifisch schwerere, trägere atmosphärische Luft aus demselben austritt*). Nach Maass-

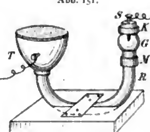
*) *The Mechanic's Magazine*, 1867, S. 87.

*) Nach Grahams grundlegenden Versuchen verhalten sich die Geschwindigkeiten, mit welchen die Gase die Scheidewand durchziehen, umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus ihren specifischen Gewichten.

gabe des Diffusionsvolumens findet in dem allseitig abgeschlossenen Trichterraume eine entsprechende Erhöhung des Gasdruckes statt, die auf irgend eine Weise, im vorliegenden Falle zur Bethätigung einer elektrischen Schelle, benutzt werden kann.

Handelte es sich darum, eine allmähliche Anhäufung von Grubengasen zu signalisiren, so benutzte Ansell Diaphragmen aus Marmor von mässiger Dicke; mittelst einer Marmorplatte von $^1/_4$ Zoll = 6,5 mm Dicke konnte das Vorhandensein eines seit einer halben Stunde und mittelst einer $^1/_2$ Zoll = 13 mm dicken Marmorplatte die Gegenwart eines seit zwei Stunden entstandenen und in dieser Zeit bis zur Explosionsfähigkeit veränderten Gasgemisches nachgewiesen werden.

Abb. 151.



Wetterindicator von Ansell.

Nebenbei sei bemerkt, dass Ansell auch Apparate construirt hat, die das Vorhandensein von Kohlensäure anzeigten, und welche seiner Zeit von den französischen Kellereibesitzern zur Bestimmung des Zeitpunktes, in dem die Gährung des Mostes eintritt, verwendet wurden.

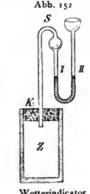
Von einfacherer Construction als der eben beschriebene Indicator von Ansell ist ein Apparat, den Dr. von der Weyde construirt hat und der dazu dient, nicht nur das Vorhandensein von schädlichen Gasen, sondern auch deren Beschaffenheit anzuzeigen.*) Das Instrument (Abb. 152) besteht der Hauptsache nach aus einer porösen Thonzelle *Z* (wie solche für elektrische Batterien angewendet werden), deren Oeffnung mittelst eines Korkes *K* dicht verschlossen ist. In die Thonzelle mündet ein sogenanntes Sicherheitsrohr *S*, das in der in der Zeichnung angegebenen Weise in seinem unteren Theile mit gefärbtem Wasser gefüllt ist.

Befindet sich der Apparat in einem Raume, der mit Luft von gleicher Beschaffenheit erfüllt ist, wie diejenige in der Thonzelle, so steht das Wasser in beiden Schenkeln der Glasröhre gleich hoch; sobald das Instrument aber in eine Atmosphäre gebracht wird, welche ein anderes Gas enthält, so tritt ein ungleicher Austausch durch die Poren der Thonzelle ein, und je nach dem specifischen Gewicht der Gase bezw. der Eintrittsgeschwindigkeit erfolgt eine Aenderung der Gleichgewichtslage nach der einen oder anderen Richtung hin. Schlagende Wetter dringen, weil leichter, rascher in die Zelle, als die Luft aus dieser entweicht, in Folge dessen wirkt der Druck auf die Flüssigkeit von innen nach aussen und diese steigt im Schenkel II. Umgekehrt dringen die schweren „brandigen Wetter" (Kohlensäure und Stickstoff) in geringeren Mengen in die Zelle, als Luft austritt, der Druck wirkt mithin von aussen und die Flüssigkeit steigt im Schenkel I in die Höhe.

Anfangs der 70er Jahre hat der Franzose Turquau einen Wecker construirt, welcher mit einer Sicherheitslampe in Verbindung steht und in Thätigkeit tritt, sobald die Wetter durch Grubengas explodirbar geworden sind.*) Der Apparat ist eigentlich nur ein einfacher, mit Feder, Schlagwerk, Steigrad und Sperrarm versehener Wecker, an dessen Sperrarm eine in Salpetersäure getauchte Baumwollenschnur befestigt ist, welche in das Drahtnetz einer Sicherheitslampe hineinreicht. Erreicht nun das Gemisch von Luft und Grubengas die Fähigkeit zu explodiren, d. h. entzünden sich die Wetter innerhalb des Drahtnetzes der Sicherheitslampe, so verbrennt die Baumwollenschnur, der Sperrarm wird in diesem Augenblick frei und der Wecker tritt in Thätigkeit.

Man hat auch versucht, Wetterindicatoren in Verbindung mit elektrischen Lampen zu construiren, allein dieses Problem ist bisher noch keineswegs in befriedigender Weise gelöst worden. Es ist ja allerdings Thatsache, dass von zwei Platindrähten, durch die ein genügend starker elektrischer Strom geleitet wird, derjenige, der sich in einem Grubengasgemenge befindet, heller erglüht als der andere, in einem neutralen Gase befindliche**); da aber der Widerstand des freiliegenden Drahtes nach öfterem Gebrauche grösser wird, so lassen sich nach diesem Princip ausgeführte Apparate nicht auf die Dauer verwenden.

Abb. 152.



Wetterindicator von Dr. v. d. Weyde.

Murday hat Anfangs der neunziger Jahre einen thermoelektrischen Grubengasanzeiger construirt, der 25- bis 30mal empfindlicher gegen Grubengas sein soll, als die im Bergwerksbetrieb gebräuchlichen Wetterlampen***), indem er schon die Gegenwart von weniger als $^1/_{10}$ Procent Grubengas anzeigt.

Das Instrument besteht der Hauptsache nach aus zwei feinen Platindrähten, von denen der eine in einem luftdichten Cylinder, der andere in einem Cylinder aus Drahtgaze eingeschlossen ist. Die Drähte, die in den betreffenden

*) Vergleiche *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1870, S. 167.

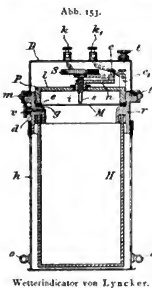
*) *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1872, S. 286.

**) Man soll auf diese Weise im Stande sein, schon $^1/_4$ Procent Grubengas zu erkennen.

***) *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1894, S. 198.

Cylindern schwach gespannt sind, stehen ausserhalb derselben durch Hebel mit einem Zeiger in Verbindung. Letzterer bewegt sich nur dann, wenn die Ausdehnung oder Zusammenziehung der beiden Drähte von einander verschieden ist. Die Signalvorrichtung befindet sich nebst einer Trockenbatterie und einer Alarmglocke in einem Kasten, dessen zwei gegenüberliegende Wände ebenfalls durch Drahtgaze geschlossen sind. Durch Drücken auf einen Knopf an dem Handgriff des erwähnten Kastens wird ein durch die beiden Platindrähte gehender elektrischer Strom geschlossen. Ist kein Grubengas vorhanden, so werden beide Drähte gleichmässig erwärmt und der Zeiger bleibt auf Null. Ist dagegen Grubengas vorhanden, so wird dasselbe durch den frei glühenden Draht entzündet und die entstehende Verbrennungswärme erhöht die Temperatur des Drahtes noch mehr, so dass der Zeiger jetzt eine andere Stellung einnimmt. Bei einem bestimmten Gehalt an Grubengas bewirkt ein zweiter Zeiger das Anschlagen der Alarmglocke. Der Murdaysche Apparat kann überdies mit einer Registrirvorrichtung combinirt, sowie auch mit einer Signalvorrichtung verbunden werden, die sich ausserhalb der Grube, etwa im Bureau des Betriebsleiters, befindet.

Abb. 153.



Wetterindicator von Lyncker. (Innenansicht.)

Es würde zu weit führen, hier auf alle anderen in Verwendung befindlichen oder nur in Vorschlag gebrachten Wetterindicatoren näher einzugehen.

In allerjüngster Zeit haben die Herren Lyncker und Schropp in München den Ansellschen Apparat, der aus mancherlei Gründen in seiner eingangs beschriebenen Form wohl nur für Experimente im Laboratorium, nicht aber, oder wenigstens nicht auf die Dauer, für den bergmännischen Betrieb geeignet erscheint, in einer Weise verbessert und umconstruirt, dass derselbe bei sachgemässer Behandlung allen Anforderungen, welche die Praxis an einem derartigen Apparat stellen kann, entsprechen dürfte.*)

Der in jüngster Zeit von Lyncker noch weiter verbesserte Apparat besteht in der Hauptsache aus einem unten geschlossenen Cylinder aus porösem, gebranntem, unglasirtem Thon (Diaphragma) *H*, der oben in einen Metallring *r* mit kurzem Halsansatz eingekittet ist, an dessen Innenseite sich, wie Abbildung 153 zeigt, eine schmale Abstufung befindet. Von hier nach oben ist dieser Hals mit einem sehr flachen, feinen Schraubengewinde versehen. Auf der oben genannten Stufe liegt ein dünner Gummiring *g* und auf diesem ist ein feiner Messingreif, der sogenannte Einlagering *e*, gut passend aufgelegt. Zwischen beiden letzteren ist eine sehr dünne Silberfolie (Membrane) *M* eingelegt, welche die Thonzelle vollständig schliesst. Der Metallreif *P*, auch Kopf- oder Spannring genannt, ist in das feine Gewinde des Halses eingeschraubt, bis er auf dem Messing-Einlagering aufsitzt. Durch langsames Anziehen dieses Ringes kann ein gleichmässiges Anspannen der Silbermembrane erzielt und die Thonzelle dadurch vollkommen gasdicht abgeschlossen werden. Ueber die Mitte dieses Spannringes führt eine entsprechend breite Metallbrücke *l*, in deren Mitte eine Metallmutter mit einem Armansatz *n*, welche von der Isolirung *i* umgeben ist, zur Aufnahme der Contact-Stellschraube *S* eingelassen ist. Die eingespannte Silbermembrane, welche die Thonzelle *H* gasdicht verschliesst, bildet eine elektrische Leitfläche, die mittelst des aufliegenden Messingreifes *e* und des darauf sitzenden Spannringes *P* zu der an letzterem angebrachten Klemmschraube c^1 leitet. Die zweite Leitung führt von der Spitze *s* der Contacteinstellschraube *S* durch den Leitarm *n* zur Klemmschraube *c*. Die Klemmschrauben *c*, c^1 sind mit den am Deckel *D* angebrachten Klemmschrauben *k*, k^1 leitend verbunden. In diesem Deckel ist auch die Ventilschraube *t* angebracht, während unter der Membrane *M* sich die Ventilschraube *v* mit Lederdichtung *d* befindet, die zum Luft- und Wärmeausgleich an Ort und Stelle dient. Der Deckel *D* ist zum Schutz und zur Sicherung der Contacteinrichtung bestimmt; derselbe sitzt auf einem Rande des Metallringes bezw. auf einem hier eingelegten Gummiring *f* auf und wird von dem Ueberfangring *m* festgehalten. Am untern Theile des Metallkörpers *r* ist aussen ein Gewinde angebracht, das dazu dient, den durchlochten Metallschutzmantel *h* aufzunehmen; letzterer ist mit zwei Aufhänge-

Abb. 154.


Wetterindicator von Lyncker. (Aussenansicht.)

*) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1898, S. 750 u. ff.

ösen *o o* versehen. Abbildung 154 zeigt den geschlossenen, aufgehängten Apparat.

Der im Vorstehenden beschriebene Apparat kann, mit einigen unwesentlichen Abänderungen, auch als Demonstrationsapparat für Lehrzwecke verwendet werden, um damit die Diffusion der Gase zu erklären.

Ueber die Anwendung des Apparates in Kohlengruben macht die Firma Boettcher & Quarck in München, welche die Ausführung desselben übernommen hat, folgende Angaben:

Der Apparat, für Fernmeldung eingerichtet, dürfte zum allgemeinen Schutz und zur Sicherung des ganzen Grubenbetriebes dienen. An allen Stellen, wo eine Ansammlung schlagender Wetter überhaupt stattfinden kann, wäre ein solcher einfacher Wetterapparat aufzuhängen. Es kann stets eine gewisse, örtlich zusammengehörige Anzahl (ein Sicherheitssystem) je mit einem im Bureau angebrachten Signalkasten (Abb. 155) bezw. mit zugehöriger Batterie und eingeschaltetem Tableau durch isolirte Leitdrähte verbunden werden. In einer so gesicherten Grube wäre es unmöglich, dass sich gefahrdrohende Wetter, besonders während der Tage, an denen nicht gearbeitet wird, ansammeln könnten, deren Existenz und Ort durch diese Sicherheitseinrichtung der Bergbauleitung nicht bekannt würde. Sind an den betreffenden Stellen die Wetterapparate nahe der Decke aufgehängt und meldet dann der Apparat z. B. 1—2 Procent Gas, so ist dadurch bekannt, dass sich hier ein „Wetter" angesammelt hat. Der Signalkasten (Abb. 155) enthält die Elemente *E E*, den Stromausschalter *A*, die Signalglocke *G* und das Relais *R*.

Abb. 155.

Signalkasten zum Wetterindicator.

Von besonderem Interesse ist die Construction des Läutewerkes; dasselbe functionirt in der Weise, dass mit dem Moment des in einem Wetterapparat erfolgten elektrischen Stromschlusses die Fernleitung selbst gänzlich stromlos wird und somit den Gasen gegenüber die vollkommenste Sicherheit geboten ist, während der Localstrom (die Elemente *E E*) im Signalkasten selbst die Alarmglocke bethätigt.

Abbildung 156 zeigt in schematischer Darstellung die Leitungen zwischen den Indicatoren *z z z* der Hauptbatterie *B*, dem Relais *R* und dem eingeschalteten Fallklappenapparat (Tableau), sowie zwischen den Elementen *E E* und der Signalglocke *G*. Sobald in einem der Wetterapparate *Z* Contact entsteht, durchläuft der Strom der Hauptbatterie *B* das Relais *R*, wodurch dessen Anker angezogen und in *h* arretirt wird, in Folge dessen der Localstrom für die Signalglocke geschlossen und diese selbst bethätigt wird.

Der Apparat wurde von Georg Buchner im Münchener chemisch-technischen Untersuchungslaboratorium auf Grubengas, Leuchtgas und Wasserstoff untersucht, und es hat sich gezeigt, dass der Apparat läutet:

bei	1 Vol.-Procent	Methan	in	10 Secunden,
„	1 „	„ Leuchtgas	„	8 „
„	0,6 „	„ Wasserstoff	„	6 „

Buchner bemerkt hierzu in seinem Gutachten: „Die Schnelligkeit dieser Wirkung ist überraschend und beweist die zweckmässige Anordnung und Empfindlichkeit dieses Apparates. Ich bin auf Grund meiner Versuche der Ueberzeugung, dass derselbe nicht nur beim Experiment, sondern auch bei den in Wirklichkeit gegebenen Verhältnissen richtig functioniren wird. Die Herren Lyncker und Schropp haben mit diesem Instrument eine den praktischen Bedürfnissen wohl angepasste Vorrichtung von grosser Wichtigkeit geschaffen, welche überall da, wo die Möglichkeit einer Ausströmung und Ansammlung von Methan (Grubengas), Leuchtgas und Wasserstoffgas gegeben ist, also in Kohlengruben, Kohlenräumen der Seedampfer u. s. w., von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein wird."

Es ist uns nicht bekannt, ob dieser sinnreich construirte Apparat sich bereits auf deutschen Steinkohlengruben Eingang verschafft hat; vielleicht sind wir später in der Lage, auf denselben nochmals zurückzukommen. O. V. [6619]

Zur photographischen Reproduction plastischer Bildwerke.

Von Dr. J. Hundhausen.

Bei der Betrachtung von plastischen Werken in Sammlungen oder Ausstellungen hat mich fast immer deren zu enge Aufstellung gestört, welche den Beschauer zwingt, sie mehr oder weniger einseitig anzusehen. Ich habe das Gefühl, man sollte die Bildwerke auf einer Drehscheibe zur Schau stellen, wie im Atelier, und so ihre volle plastische Wirkung dem Auge zugänglich machen. Gegenüber der durch die ungenügende Pla-

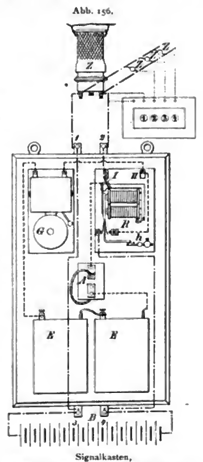
cirung noch genährten oberflächlichen Beschauung, die ihnen wohl meist vom Publicum zu Theil wird, sollte vielleicht als zarter Wink, dass nicht nur die „Front", sondern alle Seiten, ja auch die Kehrseite, besehen zu werden verlangen, die Venus Kalopyge am Eingang zu den Sälen der Plastik einladend voraussstehen.

Wie sehr dies Gefühl berechtigt und nicht vereinzelt ist, geht u. A. auch daraus hervor, dass die neueren Reproductionen, z. B. des Hirthschen Formenschatzes, in zunehmendem Maasse mehrere Ansichten der gleichen Sculpturen geben. Die früheren Vervielfältigungen behandeln diese vorwiegend von so einseitigem Standpunkt, als seien sie nicht selbständige freie in sich abgeschlossene Formen, sondern an eine gleiche Ansicht und an einen Hintergrund gebundene Reliefs.

Will man hier einen principiellen Wandel schaffen und eine wirklich vollkommene photographische Reproduction auf dem Gebiete der Ganzplastik erreichen, so bleibt nichts anderes übrig, als diese Bildwerke eben thatsächlich auf die Drehscheibe zu setzen und nach „kinematographischer" Art zu behandeln, d. h. Serienaufnahmen der sich drehenden Figur zu machen. Ihre Wiederzusammenfügung im Auge mittelst des Zootrops giebt dann ihr volles Formenbild als Einheit wieder. Und zwar ist dasselbe demjenigen der gewöhnlichen Kinematographenbilder an Schärfe, Klarheit und Tiefe entschieden überlegen, denn natürlich braucht man hier nicht mit Momentaufnahmen, Standpunktwechsel des Objects u. s. w. zu arbeiten, sondern kann in aller Ruhe mit gewählter Belichtung und Expositionszeit die Bilder nehmen. Das Verfahren ist — z. B. zur Aufnahme von Büsten — sehr einfach. Man fertigt sich am besten aus Hartholz zwei plane bezw. glatte Bretter an; das eine, untere, quadratisch und etwas dicker, das andere, obere, rund; in die Mitte des ersteren schlägt man exact senkrecht einen runden Stift, und in die Mitte des letzteren ein darauf passendes Messingrohrstückchen als Büchse; so dreht sich die runde Scheibe, auf welche die Büste zu stehen kommt, leicht und sicher. Mein Modell hat z. B. folgende Abmessungen: das untere Brett (eichen) ist 4 cm, das obere 2 cm, der Zapfen 1 cm dick. Auf den Rand der Kreisscheibe macht man sich eine nummerirte Eintheilung, z. B. auf Centimeter, und auf die untere Platte zum Einstellen jener eine Marke. Bezeichnet man nun noch die auf die Kreisscheibe zu setzende Figur genau gegen die Scheibe, so ist deren Lage zur Camera (vorausgesetzt, dass die Stellen für diese und die Grundplatte fixirt sind) für jeden Theilstrich sicher festgelegt, und man kann also, wenn z. B. die eine oder andere Aufnahme nicht geräth, die gleiche Ansicht immer wieder erhalten. Gleiche Belichtung und Exposition, richtige Justirung und Wahl und Zahl der Aufnahmen u. a. m. sind natürlich Hauptbedingungen; auf solche Einzelheiten habe ich hier aber nicht einzugehen, möchte jedoch bemerken, dass sie, wie ja das Photographiren von Sculpturen überhaupt, nicht so ganz leicht sind.

Verfolgen wir diese Drehscheiben-Aufnahme etwas weiter. Neben der in der Sache liegenden Bedeutung für die Reproduction der Plastik bin ich überzeugt, dass die Reconstruction zerbrochener Statuen, die ja ein so verschiedenartiges Streitgebiet ist, auf diese Weise viel sicherere Anhaltspunkte gewinnen wird als ohne sie. Denn selbst die Betrachtung des wirklichen Objectes auf der Drehscheibe ergiebt lange nicht das concentrirte Linienspiel, das sich gedrungener übersehen und beherrschen lässt, als ihre fortlaufende Bilderserie. Es leuchtet ferner jedem ein, dass, wenn man statt der Figur eine lebende Person auf die Drehscheibe postirt, die Porträtphotographie sich zum plastischen Büstenbild erweitern lässt; freilich müssen hierfür die Aufnahmen sich schon mehr den kinematographischen nähern. Für den Porträtmaler und Bildhauer dürfte keine objectivere Grundlage zur Darstellung einer Persönlichkeit zu erreichen sein. Auch eine wesentliche Ergänzung der Personal-Identificirung, die vielleicht der Anthropometrie nicht nachstehen würde, liefern diese Aufnahmen. Ueberhaupt erscheint sie unerlässlich für eine volle Erfassung der äusseren Natur des ganzen menschlichen Körpers. In wie weit sich aus den Aufnahmen rotirender und zugleich sich bewegender Körper, wie Modellen von Maschinen und Planetarien, oder aus ihrer Anwendung auf die Radiographie neue Gesichtspunkte erzielen liessen, darüber wollen wir uns hier nicht verlieren.

Abb. 156.



Signalkasten, veranschaulicht in schematischer Darstellung die verschiedenen Leitungen.

Ich will nur noch mit ein paar Worten darauf hinweisen, dass man früher in England ein Verfahren zur Photographie von Körperoberflächen hatte, welches in Folgendem bestand. Man justirte die Camera auf einem Drehstift, verband sie steif mit einem im Kreisbogen um diesen gelegten gezahnten Schlitz und setzte da hinein das Object — z. B. eine Vase — so auf, dass es sich mit der Bewegung des Zahnsegments zugleich um seine Achse drehte; zwischen Object und Camera befand sich eine Schlitzblende, durch welche hindurch die Aufnahme des sich so vor der Camera abrollenden Oberflächenmantels erfolgte. Das war also das Umgekehrte unserer Absicht: die Vernichtung der Plasticität zur Fläche, indem man der Figur die Oberfläche in einem zusammenhängenden Stück wie eine Haut abzieht. Einen Gegensatz dazu bildete ein vor neun Jahren publicirtes Verfahren von H. Pötschke, welcher die Photographie direct zur Darstellung einer plastischen Nachbildung des körperlichen Objectes verwenden wollte. Durch einseitige Blitzlichtbeleuchtung einer Person auf einem Drehstuhl sollte eine Reihe Silhouetten aufgenommen, diese dann ausgeschnitten, aufeinandergepappt und so ein direct plastisches Gebilde gewonnen werden, ähnlich wie in den Curven-Cartonreliefs von Gebirgen. Das Verfahren ist ebensowenig künstlerisch als praktisch zu nennen und auch nie angewandt worden. Wollte man so etwas machen, so müsste man sich auf die Herstellung von Reliefs beschränken. Die Silhouetten hierfür aber könnte man gar nicht durch Drehaufnahmen, sondern allenfalls durch Reductionsvignetten der gleichen Profilansicht gewinnen; vielleicht liessen sich solche mittelst einer (in der Lithographie ja längst angewandten) hochgespannten Gummihaut, die man allmählich für jede Aufnahme ein wenig schrumpfen liess, erreichen; doch müsste dabei für ein fein zu beobachtendes Verschwimmen der reinen ersten Profilcontouren gesorgt werden, was so schwierig sein dürfte, dass es fast mehr eine Kunst als ein Verfahren zu nennen wäre. [6875]

Sammler-Vögel.

Von CARUS STERNE.

Mit drei Abbildungen.

Nachdem sich in unseren Tagen eine fast allgemeine Sammellust der Menschheit bemächtigt hat, jeder Mann fast und jede Frau dieser Leidenschaft opfert, handle es sich auch nur um photographische Porträts, Briefmarken und Ansichtskarten, die sich leicht in einem Album vereinigen lassen, verlohnt es sich wohl, einmal den Anfängen des Sammlerfleisses nachzugehen, die weit hinunter ins Thierreich reichen. Natürlich darf man hierbei nicht die Thiere mitzählen, die Nahrung für den Winter oder eine andere ungünstige Jahreszeit, oder für ihre Brut eintragen, denn diese Sammlungen gehören in das wirthschaftliche oder ökonomische Gebiet; sie dienen der Selbst- oder Arterhaltung, während es sich bei dem Sammeln in unserem Sinne um einen ästhetischen oder Unterhaltungstrieb, eine Beschäftigung des Intellects in einer Richtung handelt, die über des Lebens Nothdurft und seine Bedürfnisse hinausgeht. Man bezeichnet dergleichen Thätigkeiten bei Menschen und Thieren auch wohl als Spieltrieb, weil wir die „Sammelwuth“ zunächst bei Kindern entwickelt finden, die Käfer, Schmetterlinge und Vogeleier sammeln; allein es wird sich bald zeigen, dass dem Sammeleifer doch auch ein starkes ästhetisches und vergleichendes — man möchte sagen: forscherliches Element innewohnt.

Man muss weit in der Thierreihe hinabsteigen, wenn man den ersten Aeusserungen einer solchen auf Lebensüberfluss und Aeusserlichkeiten gerichteten wählenden Seelenthätigkeit nachspüren will. Man könnte vielleicht schon bei den Köcherjungfern oder Phryganiden anfangen, deren Larven Gehäuse bauen, für die sich die Einen mit Sandkörnchen oder Halmen begnügen, während die Anderen schmucke Schneckenschalen der Wasserläufe und Seen, die sie bewohnen, dazu wählen. Doch könnte hier die Leichtigkeit der Schneckenschalen mehr als ihre Zierlichkeit die Verwendung zum Hausbau empfohlen haben. Aber von gewissen amerikanischen Ameisen, die glänzende Steinchen und Goldkörner zum Bau ihrer Wohnungen eintragen, hatte schon Humboldt gehört, und neuere Beobachtungen haben diese Nachrichten bestätigt. Von einer eigentlichen Sammellust und Freude an glitzernden Naturdingen, Steinen und Goldsachen kann jedoch erst bei den Vögeln die Rede sein, deren Sympathie für glänzende Kleinodien oft plump als Diebesgelüst gebrandmarkt wurde. Den Raben, Dohlen und Elstern giebt man in allen Ländern Justizmorde schuld, indem sie durch offene Fenster Ringe und andere Kleinodien entführten und dadurch treue Diener, die dort allein Zutritt hatten, auf das Schaffot brachten, worauf man zu spät in ihrem Neste das Vermisste fand. Im Merseburger Dom zeigt man noch heute das Grabmal des Bischofs Thilo von Trotha († 1514), der einen solchen Justizmord befohlen haben soll und zur Sühne den Raben mit dem Ringe im Schnabel in sein Wappen nahm und auf seinen Grabstein meisseln liess, wie denn auch bis zur Neuzeit ein Rabe in kunstvollem Steinbau auf dem Domhofe gefüttert wird. Die Sage kommt aber an sehr vielen Orten vor und bezieht sich vielleicht nur auf ein warnendes Sinnbild vor Justizmorden, welches viele geistliche und weltliche Gerichtsherren mit Bezug auf eine noch ältere, vielleicht

orientalische Sage in ihr Wappen genommen haben mögen.

Dass das ganze Rabengeschlecht auf glitzernde Dinge versessen ist, selbst hinter glühende Kohlenstückchen, die vom Feuer abspringen, herjagt, wo es als Hausgenossenschaft zum Kamin- oder Küchenfeuer Zutritt hat, ist oft bestätigt worden und um so weniger zu bezweifeln, da selbst bei entfernteren Verwandten dieselbe Neigung in den verschiedensten Welttheilen beobachtet worden ist. Von dem indischen Raben (*Anomalocorax splendens*) versichert der englische Ornithologe Dr. Jerdon, dass er schlechterdings alles bei Seite schaffe, was seine Aufmerksamkeit errege. Man dürfe kein Fenster offen stehen lassen, wenn sich im Zimmer leicht transportabele Gegenstände befänden. Tennent erzählt, dass eine Gartengesellschaft eines Tages lebhaft erschreckt wurde, weil in ihrer Mitte ein blutiges Messer vom Himmel fiel. Das Geheimniss wurde erst aufgeklärt, als der Koch fand, dass ein *Anomalocorax* einen günstigen Augenblick benutzt hatte, ihm sein Messer zu entführen.

Die Kragen- und Laubenvögel, welche zum Geschlechte der Rabenvögel im weiteren Sinne gehören, haben, wie es scheint, von ihnen auch den Diebes- und Sammlerknoten ererbt, den einst Gall mit so vielem Erstaunen am Schädel des alemannischen Dichters und Kirchenprälaten Hebel entdeckt haben soll. Der Schalk hat die Geschichte selbst erzählt und führte auf den Fund seine ihm unwiderstehliche Neigung, die ausbündigsten Spitzbubengeschichten zu erzählen, zurück. Auch bei den Edelraben, als welche man die Laubenvögel bezeichnen darf, hat sich die ebenfalls im Menschenleben häufig mit der Sammlerlust gepaarte Kleptomanie zu einem edleren Triebe abgeklärt: sie sammeln hübsche Naturgegenstände, einzig um ihre Lusthäuser damit zu schmücken und das Auge des Weibchens dadurch zu erfreuen. Diese Lusthäuser der in Australien und Neu-Guinea heimischen Laubenvögel sind meist mehrere Fuss lange, tunnelartige Grotten oder Laubengänge, welche dadurch hergestellt werden, dass die Vögel Zweige und Halme (oft in grosser Menge) herbeitragen, in ein Lager von Zweigen einpflanzen, mit den Spitzen gegen einander geneigt aufstellen und oben leicht mit einander verbinden. Seitdem der englische Ornithologe Gould 1840 zuerst von diesen Lauben berichtete, ist darüber viel Wahres und Falsches geschrieben worden, und soeben hat in den diesjährigen *Verhandlungen der Königlichen Physikalischen Gesellschaft* von Edinburg A. J. Campbell in Melbourne die Lauben von sechs verschiedenen Arten australischer Laubenvögel nach neuen Aufnahmen veröffentlicht und mit lehrreichen Bemerkungen versehen. Er hat darunter solche beobachtet, die 5—6 Fuss Höhe erreichten und einen bedeutenden Aufwand von zusammengetragenen Reisern beanspruchten.

Der Gedanke lag nahe, dass diese Lauben die Nester oder Nistplätze dieser ziemlich schmucklosen Vögel seien, die man zuerst den Piroien (*Oriolidae*) anreihen wollte, bis man erkannte, dass sie die nächsten Verwandten der meist prachtvoll geschmückten Paradiesvögel seien und somit dem Rabengeschlecht im weiteren Sinne angehören. Man hat sich aber vielfach überzeugt, dass diese Anlagen niemals Nester enthalten und nur Lusthäuser darstellen, welche die Männchen erbauen und mehrere auf einander folgende Jahre erneuern, worin die Liebesspiele stattfinden, bei denen die Weibchen von den Männchen durch und um die Lauben herum verfolgt werden. Die Nester selbst werden dann 5—15 Fuss über dem Boden im Dickicht angelegt, sind einem Drosselneste ähnlich, tassenförmig gebaut und enthalten meist zwei bis drei porzellanartig glänzende, oft zart gefleckte Eier.

Was uns hier besonders interessirt, ist der Schmuck der Lauben und der Laubeneingänge durch oft ziemlich weit herangeholte Zieraten, hinsichtlich derer die verschiedenen Arten einen verschiedenen Geschmack bekunden. Der in den bewaldeten Gebirgsschluchten der Ostküste Australiens lebende, schwarzblaue und seidenglänzende Atlasvogel (*Ptilonorhynchus holosericeus*) hat einen ausgesprochenen Geschmack für sehr lebhaft gefärbte oder glänzende Gegenstände, wie die blauen Schwanzfedern eines dort vorkommenden Papageien, welche er zwischen die Zweige der Laube steckt, und für bunte Muscheln vom Meeresstrande und andere glänzende Dinge, die er in Haufen vor den beiden Eingängen des Laubenganges anhäuft. John Gould fand in der einen Laube dieses Vogels einen sehr hübsch gearbeiteten steinernen, mit Zieraten versehenen Tomahawk von $1^1/_2$ Zoll Länge und ein paar Stückchen blauen Kattuns, welche die Vögel offenbar aus einer benachbarten Niederlassung geholt hatten. Die Eingebornen haben die Gewohnheit, zunächst die ihnen bekannten Lauben dieser Vögel abzusuchen, wenn ihnen Schmuckstücke, Münzen oder dergleichen auf unerklärliche Weise abhanden gekommen sind, und Gould erfuhr, dass eine verschwundene Tabakspfeife thatsächlich in einer solchen Sammlung wiedergefunden wurde.

Es ist schwer, das Benehmen dieser den äusseren Ausputz liebenden Vögel im Freien zu beobachten, da sie sehr scheu sind; doch gelang es Strange in Sydney, ein Pärchen des Atlasvogels in der Gefangenschaft zu beobachten, wobei sich Männchen und Weibchen am Bau der Laube betheiligten. Manchmal trieb das Männchen sein Weibchen eine ganze Weile unermüdlich in der Laube umher, pickte dann eine bunte Feder oder ein grosses Blatt von

der Laube, gab einen seltsamen Ton von sich, sträubte alle Federn und jagte das Weibchen um und durch die Laube, wobei es so aufgeregt wurde, „dass seine Augen fast aus dem Kopfe herauszuspringen schienen“. Die zum Haufen gesammelten Raritäten wurden beständig anders geordnet und von den Vögeln bei ihren Spielen umhergeschleppt.

Ein noch unersättlicherer Sammler ist der gefleckte Kragenvogel (*Chlamydodera maculata*, Abb. 157), der, wie auch der grosse Kragenvogel, seinen Namen von dem pfirsichblüthenrothen Nackenkragen erhalten hat, der beide Geschlechter ziert und ihr sonst ziemlich unscheinbares, braun- und graugeflecktes Kleid wirksam hebt. Er häuft vor den beiden Eingängen seiner Laube ganze Berge von Schnecken- und Muschelschalen an, die er weit herbeiholen muss, da er mehr im Innern Australiens lebt und ebenso schleppt er Rollsteine herbei, die er zu Wegeinfassungen ordnet. Eine besondere Vorliebe äussert er ausserdem noch für weissgebleichte kleine Thierschädel und Wirbelknochen von Schafen, so dass seine Anhäufungen vor den beiden Eingängen oft zu mehreren Scheffeln anwachsen.

Abb. 157.



Pärchen des gefleckten Kragenvogels (*Chlamydodera maculata*) vor seiner Laube.

Der grosse Laubenvogel und der Prinzenvogel (*Regents bird*) äussern wiederum einen anderen Geschmack; sie sammeln nach Campbell und Ramsay wesentlich nur die Schalen von gebleichten Landmollusken, namentlich Schnecken, die zu fünf bis sechs verschiedenen Arten gehören und an denen sie eigentlich nur die Form reizen kann. Dann aber verzieren sie ihre hohen Laubengänge mit frischen Blättern und röthlichen Pflanzenschösslingen sowie mit Beeren von blauer, rother und schwarzer Farbe, die denselben ein hübsches Ansehen geben und einen entschiedenen Geschmack für das Schöne bekunden. Capitän Stokes beobachtete den grossen Laubenvogel bei seinem Spielhause, wie er „vor- und rückwärts flog, eine Muschelschale abwechselnd von der einen, dann von der anderen Seite aufnahm und, dieselbe in seinem Schnabel haltend, in die Pforte eintrat“.

Eine noch höhere Entwickelung dieses Sammelinstinctes, soweit ein dem unsrigen verwandter Geschmack dabei ins Spiel kommt, zeigt der in beiden Geschlechtern völlig schmucklose braune Gärtnervogel (*Amblyornis inornata*, Abb. 158), welchen der italienische Reisende O. Beccari 1875 in den Arfakbergen Neu-Guineas in 5000 Fuss Höhe entdeckte. Er errichtet, ganz verschieden von den australischen Laubenvögeln, die den Laubengang mit zwei Eingängen bauen, um einen in der Erde festgewurzelten dünnen Stamm als Mittelpfeiler, ein kugelförmiges Lusthaus von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss Höhe mit nur einem weiten Eingang, indem er zahlreiche Zweige einer dort häufigen Baum-Orchidee (*Dendrobium*-Art) gegen den Mittelpfeiler im Kreise anlehnt und oben befestigt. So entsteht eine Zelthütte mit Rundgang um den Mittelpfeiler, vor welcher der Gärtnervogel (*Tukan Kobon* der Eingebornen) dann einen Platz ebnet, mit grünem Moose bedeckt und mit frischen Blumen, lebhaft gefärbten Früchten und Pilzen, sowie schimmernden Insekten verziert, die, wenn sie unansehnlich werden, durch neue und frische ersetzt werden.

Stellt der Gärtnervogel gewissermaassen den Gipfel dieser Geschmacksentwickelung im Sammeln und Anordnen hübscher Naturgegenstände dar, so kann man auf der anderen Seite Anfänge dieses Spiel- und Bautriebes bei anderen Angehörigen der Gruppe nachweisen, und Campbell weist in dieser Beziehung auf die sogenannten Katzenvögel hin, von denen der gezahnte Katzenvogel (*Scoenopaeus*) einen freien Platz im Walde säubert und mit den Blättern eines bestimmten Baumes in gewissen Abständen belegt, um dort die Liebesspiele vorzunehmen, ohne dass Lauben angelegt werden. Der gemeine Katzenvogel (*Aeluroedus*) sieht auch davon ab und wählt nur einen Besuchsplatz für das Stelldichein aus, der dann bei den anderen Arten mit Lauben und Sammelobjecten verziert wird, etwa wie die alten Holländer ihre Gärten mit grossen Meeresschnecken und Korallenstücken ausschmückten.

Auch zahlreiche Vögel anderer Familien be-

nutzen allerlei Sammelstücke zum ornamentalen Ausputz ihrer Nester. Schon unsere Drosseln, Stieglitze und andere einheimische Vögel bekleiden ihr kunstvolles Baumnest aussen mit Moosen und Flechten, wobei man daran denken kann, dass dies instinctiv geschieht, um das Nest für den von unten schauenden Beobachter den flechtenbesetzten Aesten und Stämmen der Bäume ähnlicher zu machen. Gould führt an, dass gewisse Colibris die Aussenseite ihrer Nester „mit dem äussersten Geschmacke verzieren. Sie befestigen instinctiv schöne Stücke flacher Flechten daran, die grösseren in der Mitte und die kleineren an den mit dem Zweige verbundenen Theilen. Hier und da wird eine hübsche Feder hineingeschoben oder an den äusseren Seiten befestigt, wobei der Schaft immer so gestellt wird, dass die Feder frei von der Oberfläche hervorragt". Der Sonnen-Colibri (*Phaetornis eurynome*) verwendet dazu die brasilianische Rothflechte, welche die Eigenschaft hat, bei feuchtem Wetter eine prachtvolle rothe Farbe anzunehmen, die sehr wirksam von den gelbgrünen Laub- und Lebermoosen absticht, mit denen die Aussenwand des Nestes tapetenartig bekleidet ist. Zuweilen gerathen diese rothen Flechten auch in das Innere des Nestes und geben dann in Folge der Brutwärme ihre Farbe an die weissen Eier ab, die dadurch wie Ostereier schön und gleichmässig carminroth gefärbt werden. Brehm (Thierleben IV, S. 691) scheint mit Burmeister geglaubt zu haben, der Vogel sammle diese Flechte überhaupt zur Rothfärbung der Eier, aber neuere Beobachter betonen gleichmässig, dass die Rothflechte meist nur zum Schmuck der Aussenseite des Nestes benutzt wird, wahrscheinlich in solchen Fällen, wo auch in der Nestumgebung solche rothe Farben (von Blättern, Blumen, Früchten u. s. w.) sich unter das Laubgrün mischen, so dass jene Eierfärbung nur als Nebenerscheinung gelten kann.

Andere Vögel sammeln zum Theil höchst seltsames Material zu ähnlichen Zwecken. Vom Nestbau des gehäubten Fliegenschneppers, der im Mai nach Pennsylvanien kommt, erzählt Wilson: Sein Nestmaterial „ist etwas sonderbar. Ein vor mir liegendes (Nest) besteht aus etwas lockerem Heu, Federn des Perlhuhns, Schweinsborsten, Schlangenhäuten und Hundehaaren. Schlangenhäute sind für diesen Vogel ein unentbehrlicher Artikel, und ich habe niemals ein Nest ohne dieselben gesehen. Ob er dasselbe damit umgiebt, um andere Vögel oder Thiere von dem Eingang abzuschrecken, oder ob er die seidenartige Weiche für seine Jungen geeignet findet, ist ungewiss. Dies Material aber fehlt niemals". Der syrische Felsenklaiber (*Sitta syriaca*) baut sein Nest aus Lehm und klebt es an schroffe Felsenwände an, innen aber füttert er es weich und warm aus und beklebt es aussen mit den schimmernden Flügeldecken glänzender Käfer.

Der wunderbarste Sammelinstinct, der von Vögeln bekannt geworden ist, würde jedoch derjenige des Baya-Webers (*Ploceus Baya*, Abb. 159) sein, wenn sich alle die Erzählungen, die über ihn in Indien und auf den indischen Inseln umlaufen, wahr sein sollten. Schon ehe man dieses Thier, welches in Indien die Wohnungen der Menschen umschwärmt wie die Sperlinge bei uns, wissenschaftlich bestimmt und in das System eingereiht hatte, finden wir in den Schriften der „Asiatischen Gesellschaft" die Volksmeinungen über den „indischen Sperling", wie man ihn damals nannte, aufgezeichnet. Sir William Jones, der Begründer dieser gelehrten Gesellschaft, fasste die um den Anfang dieses Jahrhunderts in Indien umlaufenden Nachrichten über denselben wie folgt zusammen. „Der Vogel,"

Abb. 158.



Gärtnervogel (*Amblyornis inornata*). Nach Gould.

sagt er, „ist in Hindostan sehr gemein, er ist sehr klug, treu und gelehrig, verlässt nie freiwillig den Ort, wo er brütet, zeigt keine Abneigung gegen die Gesellschaft der Menschen und lernt leicht, sich auf die Hand seines Herrn zu setzen. Im Naturzustande baut er sein Nest gewöhnlich auf die höchsten Bäume, die er finden kann, hauptsächlich auf Palmen oder indische Feigenbäume, und zieht solche vor, deren Zweige über einen Bach oder über eine Quelle reichen. Er macht sein Nest aus Gräsern, die er wie Zeug webt und wie eine Flasche formt, indem er es fest in der Weise an die Zweige hängt, dass es im Winde schaukelt. Der Eingang ist von unten, um sich gegen Raubvögel zu sichern. Das Nest besteht meist aus zwei oder drei Kammern, und das Volk glaubt, dass er dasselbe mit Leuchtinsekten, die er des Nachts fangen und an nassem Thon oder Kuhdünger befestigen soll, erleuchtet. Man findet solche Insekten in den Nestern ebenso wie

Stücke Kuhdünger, allein da das Licht ihm wenig helfen würde, ist es am wahrscheinlichsten, dass sich der Vogel von diesen Insekten nährt. Er kann leicht abgerichtet werden, ein Stück Papier oder andere kleine Dinge zu holen, welche man ihm zeigt; so holt er z. B. Ringe, die man in einen Bach wirft und bringt dieselben mit grosser Freude seinem Herrn . . . Die jungen Hinduweiber in Benares tragen kleine Goldplatten als Schmuck in den Augenbrauen, und es ist nicht ungewöhnlich, dass die Vögel auf ein Zeichen ihres Herrn diesen Schmuck den jungen Weibern auf der Strasse rauben und ihrem Herrn bringen."

Abb. 159.



Baya-Webervögel *(Ploceus Baya Blyth)* und ihre Nester. Im Hintergrunde das gemeinsame Nest einer Colonie der Gesellschaftsweber *(Philetaerus socius Gray)*. (Nach G. von Hayek.)

Diese Nachrichten über den Baya-Weber sind den meisten Ornithologen so unglaubwürdig erschienen, dass sie deren gar nicht gedenken, und Brehm mit seinen Mitarbeitern hat es vorgezogen, in der neuen Auflage des *Thierlebens* lieber gar nicht von diesem ebenso hübschen als merkwürdigen Vogel zu sprechen, um nicht genöthigt zu sein, sich über die ihm zugeschriebenen Instincte zu äussern. Andere Naturforscher halten die Sache indessen für ausgemacht und führen Gewährsmänner an, welche die Lehmmassen, die sich in allen diesen Nestern befinden, mit Leuchtinsekten beklebt fanden. Einer der besten Kenner der thierischen Instincte, Romanes, führt noch in seinem letzten Werke, *Darwin and after Darwin* (1892), das Vorkommen der Leuchtinsekten in diesen Nestern als Thatsache an, ebenso Gadeau de Kerville in seinem Buche über die Leuchtthiere und Leuchtpflanzen, welches Professor Marshall in Leipzig (1893) übersetzt hat, ohne den Passus über das Leuchtkäfersammeln des Baya-Webers zu beanstanden. In der That würde auch die von Jones berichtete Liebhaberei des Baya-Webers für Goldsachen sehr wohl mit seinem Sammeln von Leuchtkäfern übereinstimmen, denn auch bei unseren Dohlen, Raben und Elstern hat man bemerkt, dass sie sich ebensowohl für Goldschmuck als für glühende Kohlen interessiren. Die Sage von Goldsachen in diesen Nestern fand H. A. Bernstein auch auf Java, woselbst von dem Neste einer sehr nahestehenden Art, des gelbbrüstigen Webervogels *(Ploceus hypoxanthus)* erzählt wurde, dass der, dem es gelänge, den kunstvollen Bau aufzulösen, ohne einen Halm zu zerbrechen, eine goldene Kugel darin fände.

Ueber den Zweck der Leuchtinsekten im Neste der Baya-Weber sind mancherlei Vermuthungen geäussert worden. Dass der Vogel zu seiner Nachtruhe keiner Beleuchtung bedarf, war ja von vorneherein klar. Layard, der diese Nester auf Ceylon untersuchte, sagt, er habe nicht ein einziges Nest der Männchen untersucht, an welchem nicht zu beiden Seiten der Sitzstelle ein Klümpchen Lehm angeklebt gewesen wäre. Die Männchen bauen nämlich ausser den mehrkammerigen Brutnestern auch für sich unten offene einkammerige Nester, in denen sie eine Art Sitzstange einweben. Da Layard keine eingeklebten Leuchtinsekten antraf, meinte er, die Klümpchen Lehm möchten wohl den Männchen zum Wetzen der Schnäbel dienen. Jerdon jedoch, der Verfasser des mehrbändigen Werkes *Birds of India*, welcher zahlreiche Baya-Nester untersucht hat, läugnet durchaus, dass die Lehmklümpchen auf die Nester der Männchen beschränkt seien. Er fand sie ebenso in den mehrkammerigen Familiennestern, manchmal an sechs verschiedenen Stellen des Nestes, so dass ihm ein einziges Nest gegen drei Unzen Lehm lieferte, von dem er glaubte, dass derselbe dazu diene, um das Nest besser im Gleichgewicht zu halten, damit es nicht jedem Winde zum Spiel falle. Indessen scheint es doch, als ob das beschwerte Nest noch stärker pendeln müsste, als ein leichteres.

Wahrscheinlich hat H. A. Severn zu Wynaad (Indien) zuerst weiteren Kreisen eine

Erklärung mitgetheilt, die sich hören lässt. „Von einer sichern Autorität," schrieb er in der englischen Zeitschrift *Nature* vom 23. Juni 1881, „bin ich belehrt worden, dass der indische Flaschenvogel (d. h. der Baya-Weber) sein Nest bei Nacht beschützt, indem er mit Lehm einige Leuchtkäfer um den Eingang befestigt, und erst vor wenigen Tagen beobachtete einer meiner nächsten Freunde, wie drei Ratten, die auf einem Dachbalken seines Hauses sassen, eiligst entflohen, als ein Leuchtkäfer sich dicht bei ihnen niederliess." Da der Baya-Weber sein Nest sehr oft in der Nähe der von Ratten wimmelnden menschlichen Behausungen anlegt, so wäre ein solcher Schutz sehr nützlich für die Eier und für die junge Brut. Professor Raphael Dubois in Lyon, dem Capitän Brial ein solches Nest mit Lehmflecken aus Rangoon mitgebracht hatte, stimmt dieser Erklärung ebenfalls vollkommen zu. „Die ganze Bauart des Nestes," sagt er, „deutet darauf hin, dass alle Bestrebungen des Vogels auf einen Punkt gerichtet sind: auf die Sicherung seines Heims gegen feindliche Angriffe von aussen her. Die schlimmsten Feinde für die junge Brut sind aber die Schlangen, und ich bin geneigt zu glauben, dass jene am Eingange des Nestes angebrachten Lämpchen weit eher den Zweck haben, diese Reptilien abzuhalten, als dem Vogel und seinen Jungen zu leuchten."

Zum Schlusse möge noch erwähnt werden, dass es auch unter den Säugethieren einzelne Sammlergenies giebt, wie die Viscache *(Lagostomus trichodactylus)* der Pampas Argentiniens und Patagoniens. Dieser Nager hat die Gewohnheit, allerlei harte Gegenstände, wie Rinderknochen, Steine, Düngerballen, Erdklösse und sonstige Fundstücke in unregelmässigen Haufen, die oft so gross sind, um einen Schubkarren zu füllen, um die Mündung seiner Erdlöcher aufzuhäufen. Es ist aber lehrreich, dass die Eingebornen die „Viscacherien" nach verlorenen Gegenständen ebenso absuchen, wie die Australier ihre Laubenvögel-Haufen. Darwin erfuhr, wie ein Herr seine auf einem Nachtritt verlorene Uhr in einem Viscache-Haufen am Wege wiederfand. Der eigentliche Zweck dieser Sammlungen ist völlig unbekannt und er kann hier nicht wie bei den Laubenvögeln in einem ästhetischen Gefallen gesucht werden, da von dem Nager die unscheinbarsten harten Gegenstände zusammengetragen werden. [6773]

Ueber die Farbenblindheit.

Ueber Farbenblindheit, jenen für den Eisenbahn-, Schiffs- und Kriegsdienst sehr leicht verhängnissvoll werdenden Sinnesmangel waren bisher mehr irrthümliche als richtige Vorstellungen selbst unter den Aerzten verbreitet. Es war daher sehr verdienstlich, dass Professor Dr. Arthur König den gegenwärtigen Stand der Forschung über dieselbe in einer der letzten Sitzungen der Berliner Polytechnischen Gesellschaft darlegte, um nicht nur dem grösseren Publicum, sondern auch den vom Arbeitsministerium dazu entbotenen höhern Beamten der Eisenbahndirection einen richtigen Einblick in das Wesen dieses Gesichtsmangels zu bieten. Wir wollen das Wichtigste aus diesem Vortrage hier wiedergeben.

Eine totale Farbenblindheit, bei der die damit Behafteten nur Hell und Dunkel unterscheiden konnten, hat man nur sehr selten feststellen können. Solche Personen sind aber schon im äussern Ansehen daran zu erkennen, dass sie äusserst kurzsichtig sind, stark mit den Augen zwinkern und bei hellem Tage die Augen fast zudrücken müssen, sie sind zum Militär-, Eisenbahn- und Seedienst natürlich völlig untauglich. Viel häufiger kommt eine theilweise Farbenblindheit vor, und wenn im gewöhnlichen Leben von Farbenblinden die Rede ist, sind stets solche Personen gemeint, die von dem ganzen Farbenreichthum der Natur nur wenige Nuancen unterscheiden können. Früher sprach man von Grün-, Roth-, Gelb- und Blaublindheit, und lange behauptete man, davon sei die Blaublindheit die häufigste Form, eine ganz irrige Meinung, die dadurch nicht richtiger wurde, dass man sie mit der ebenso irrigen Theorie von der vermeintlichen „Blaublindheit des Homer" und der alten Culturvölker in Verbindung brachte und von einer angeblichen Entwickelung des Farbensinns von der rothen nach der violetten Seite des Spectrums hin phantasirte. Das Fehlen klarer Bezeichnungen für Blau und Grün in den alten Cultursprachen hat sich vielmehr als ein blosser Mangel der Sprachen, d. h. des Wortschatzes, welcher die Farbbezeichnungen ursprünglich ganz entbehren konnte, herausgestellt. Man sagte für grün laubfarbig, für roth blutig oder rosig, für blau himmelfarbig u. s. w., wie wir noch heute violett, pensée und orange (d. h. veilchen-, stiefmütterchen- und apfelsinenfarbig) sagen. Doch dies nur nebenbei und wir fahren nach dieser Zwischenbemerkung in unserem Bericht über Professor König's Vortrag fort.

Die gewöhnlichen Farbenblinden unterscheiden statt der 170 Farbennuancen des Spectrums nur zwei, nämlich blau und gelb. Abweichend von den Normalsehenden erblicken sie ferner mitten im Spectrum eine weisse Linie. Dabei sind sie im Stande, sämmtliche Hauptfarben des Spectrums in der Regel richtig zu benennen, obwohl sie in Wirklichkeit nur blau und gelb sehen. Ist die Spectralfarbe nämlich sehr gesättigt, so nennen sie dieselbe ganz wie wir „roth", ist etwas weiss dabei, nennen sie sie „gelb", bei noch mehr weiss „grün", d. h. sie richten sich nach den Helligkeitsunterschieden des Spectrums und bezeichnen dabei die Nuancen meist sicherer als

ungebildete Normalsichtige. Anders aber, wenn sie die Farben von bunten Gläsern oder Papieren richtig angeben sollen. Solche Gläser u. s. w. enthalten stets ein Gemisch verschiedener Farben. Roth beispielsweise enthält oft weiss beigemischt. Dem Normalsichtigen wird trotzdem das Glas noch immer roth erscheinen, der Farbenblinde wird es aber, sobald das weisse Licht in genügender Menge beigemischt ist, für „grün“ erklären, was im Eisenbahndienst zu verhängnissvollen Irrthümern führen muss. Die partiell Farbenblinden, d. h. also diese Blau- und Gelbseher, zerfallen jedoch in zwei scharf begrenzte Classen. Die Einen erblicken ganz wie die Normalsichtigen, wenn sie das Spectrum (also die Folge von Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett) betrachten, die grösste Helligkeit und Lichtintensität im Gelb; denn obgleich das Spectrum gegen das Grüne zu weisser wird, nimmt dennoch dort die Helligkeit wieder ab; für die zweite Gruppe hingegen erscheint die grösste Helligkeit etwas nach rechts, also ins Grüne verschoben. Sie erblicken das Roth viel dunkler. Solche Personen hat man nun früher ganz allgemein als Rothblinde, die der ersteren Gruppe dagegen als Grünblinde bezeichnet, mit völlig falschen Ausdrücken, da ja die Angehörigen beider Gruppen weder Grün noch Roth sehen. Gleichwohl haben sich diese falschen Ausdrücke nicht nur bei Laien, sondern auch bei Augenärzten, ja selbst in wissenschaftliche Lehrbücher eingeschlichen.

Um die partiell Farbenblinden, welche für den Verkehrsdienst unbrauchbar sind, herauszufinden, giebt es verschiedene Methoden. Zunächst verräth sich der Farbenblinde dadurch, dass er in der Mitte des Spectrums Weiss sieht. Ein zweiter Prüfungsversuch besteht darin, zwei Proben von Grün und Roth spectral zu beleuchten — der Farbenblinde wird sie richtig als grün und roth bezeichnen — und dann dem Roth mehr und mehr Weiss beizumischen. Dann kommt ein Punkt, wo dem partiell Farbenblinden der ersten Gruppe beide Tafeln die gleiche Farbe zu haben scheinen, während dem der zweiten Gruppe, der die grösste Helligkeit im Spectrum weiter rechts sieht, die rothe Tafel auch dann noch immer etwas dunkler erscheinen wird. Weiter kommen für Untersuchungszwecke in Betracht: die Stillingschen Farbentafeln und Apparate, die auf dem Princip der Contrastfarben beruhen. Das sicherste und daher bei Prüfungen von Eisenbahnbeamten stets anzuwendende Mittel ist aber die von Professor Holmgreen in Upsala empfohlene Methode, wonach dem Prüfling aufgegeben wird, aus einer grossen Anzahl verschiedenartiger Wollproben, von denen einige herausgelegt werden, alle Proben von übereinstimmender Farbe herauszusuchen und zu jenen zu legen. Durch seine Unsicherheit oder Fehlgriffe könnten wir dann einen Blick in den sonst nicht leicht zu erkennenden Mangel seines Farbensinns thun.

Auf die Frage, wie man überhaupt dazu gelangt sei, das Wesen der partiellen Farbenblindheit mit solcher Bestimmtheit zu erkennen, erwiderte Professor König, dass dazu Personen die Wege gewiesen hätten, bei denen die partielle Farbenblindheit auf ein Auge beschränkt war, während das andere normale Auge die Empfindungen und Mängel des ersteren darlegen konnte. Bevor man solche einseitige Farbenblinde untersuchen konnte, tappte man in diesen Dingen völlig im Dunkeln, und daher rühren die mannigfachen Irrthümer der älteren Darstellungen. Missbrauch von Alkohol und Tabak, sowie ein theilweiser Schwund des Sehnerven könne ebenfalls Defecte im Farbensehen erzeugen, die aber nur in einem Erblassen der Spectralfarben beständen. Die partielle Farbenblindheit, welche nur Gelb und Blau sieht, sei stets angeboren und nicht durch Krankheit erworben; natürlich komme gelegentlich ein Falschsehen durch augenblickliche Verwirrung vor, wie man z. B. manchmal ein Wort deutlich im Drucke zu lesen glaubt, was nicht dasteht, sondern nur im Gehirn aufgetaucht war. E. K. [6884]

RUNDSCHAU.

Es ist charakteristisch für die Zeit der Jahrhundertwende, in der wir uns befinden, und ganz naturgemäss, dass wir uns mit Rückblicken auf die abgelaufene Geschichtsepoche beschäftigen und festzustellen suchen, was wir mit unserer Arbeit erreicht haben. Wir ziehen, wie sich unser Mitarbeiter, Herr Professor Miethe, in der letzten „Rundschau“ des Jahrhunderts ausdrückte, gewissermaassen die Bilanz unseres geistigen Schaffens und sehen zu, was wir auf die eine und auf die andere Seite des Hauptbuches schreiben dürfen.

Die Methode, welche bei solcher retrospectiven Arbeit meistens zur Anwendung gelangt, ist verhältnissmässig sehr einfach: Man betrachtet irgend ein grösseres oder kleineres Wissens- oder Schaffensgebiet, sucht mit grösserer oder geringerer Vollständigkeit alle wichtigen Errungenschaften desselben zusammen und schreibt dieselben auf die Creditseite des Buches. Auf die Debetseite würden dann die offenbaren Rückschritte und unbestreitbaren Scheusslichkeiten gehören, deren sich das Jahrhundert schuldig gemacht hat. An solchen ist gottlob kein Ueberfluss vorhanden; bei den meisten derartigen Rückblicken wird also die Debetseite blank bleiben und als Saldo ergiebt sich unter allen Umständen ein offenbarer Gewinn, der je nach der mehr oder weniger sanguinischen Veranlagung des Verfassers einer solchen Bilanz höher oder geringer bewerthet werden kann und über den sich schon deshalb nicht streiten lässt, weil bekanntlich die verschiedenen Commissionen zur Vereinbarung internationaler Maasse bis jetzt eine Maasseinheit für den menschlichen Fortschritt nicht in Vorschlag gebracht haben. Solche Schätzungen werden sich daher immer in all-

gemeinen Ausdrücken bewegen können, was sehr bequem ist.

Trotzdem wird man sich fragen dürfen, ob eine derartige Methode der Rechnungslegung gerecht und billig ist, ob sie uns auch nur das leistet, was schliesslich ihr einziger Zweck ist, nämlich eine Klarstellung des Weges, den wir gegangen sind und der Ziele, die vor uns liegen. Wir möchten daran zweifeln; wenn wir statt der Pfade, die wir einschlugen, aus irgend einem Grunde andere gewählt hätten, so hätten wir auch auf diesen irgend welche Fortschritte zu verzeichnen gehabt. Da die Grösse des Fortschrittes, wie soeben gezeigt wurde, durch ein absolutes Maass sich nicht ausdrücken lässt, so wäre das Resultat der Berechnung auch hier wiederum das gleiche gewesen. Man erkennt, dass die geschilderte Methode der Rechnungslegung eine von jenen ist, welche unter allen Umständen einen Saldo zu unseren Gunsten ergeben müssen.

Aber auch in so fern ist diese Methode nicht gerecht, als sie uns nicht Alles gutbringt, was wir errungen haben. Kein Mensch, stände er auch noch so tief im innersten Getriebe irgend eines menschlichen Schaffensgebietes, wird allen und jeden Fortschritt, der seinem Gebiet während eines Jahrhunderts zu gute gekommen ist, an den Fingern herzählen können. Mehr als aufgezählt wird, muss in solchen Rückblicken vergessen bleiben. So erweist sich die beschriebene Methode als die eines unordentlichen Buchhalters, der einzelne Posten bucht und andere unter den Tisch fallen lässt.

Wenn wir wirklich wissen wollen, ob und wie sehr wir im Jahrhundert vorwärts gekommen sind, dann dürfen wir nicht unsere Thaten aufzählen und bewerthen, sondern wir müssen den Geist wieder lebendig machen, in dem diese Thaten vollbracht wurden, die Ziele müssen wir betrachten, welche in gewissen Epochen den Vertretern gewisser Schaffensgebiete vorschwebten; wir müssen sehen, wie diese Ziele sich von Jahrzehnt zu Jahrzehnt verändert haben und ob sie dabei höhere, edlere und unserer Arbeit würdigere geworden sind. Nur wenn wir uns ehrlich sagen können, dass diese Bedingung erfüllt ist, dürfen wir mit Stolz hinzufügen: Unsere Arbeit war nicht umsonst, wir sind vorwärts gekommen!

Leicht ist freilich eine solche Art der Rechnungslegung nicht. Wer kann von sich sagen, dass er nicht nur in seine Wissenschaft, sondern auch in die geschichtliche Entwickelung derselben so tief eingedrungen ist, dass er für jeden gegebenen Zeitpunkt des verflossenen Jahrhunderts sich wieder vorzustellen vermag, welchen Idealen damals seine Fachgenossen nachjagten? Und wer ist heute so universell gebildet, dass er dies für mehr als ein Wissensgebiet zu thun vermöchte? Gerade unsere Zeit ist im Grossen und Ganzen nicht ausgezeichnet durch historischen Sinn, die Vorliebe für retrospective Betrachtungen ist nur ein augenblicklicher Taumel, hervorgerufen durch das Ereigniss der Jahrhundertwende, welches auf uns wirkt, wie der Punsch am Neujahrsabend. Noch befinden wir uns in derjenigen Gemüthsverfassung, in der uns auch die ersten Tage jedes neuen Jahres treffen, an denen man das Datum beim Beginn eines Briefes nicht ohne einen frommen Schauder aufs Papier setzt. Aber wie die neue Jahreszahl schon in der Mitte des Januar ihren Schimmer verliert und der Selbstverständlichkeit anheimfällt, so wird auch der Zauber des neuen Jahrhunderts bald verblassen und mit ihm die Liebhaberei für retrospective Betrachtungen. In solchen Dingen bleiben alle Menschen Kinder, sie haben ihre Spielzeuge, aber sie werfen sie ebenso bereitwillig fort, wie sie sie jubelnd ergriffen haben.

Vorläufig ist freilich das Spielzeug der Rückblicke noch ganz modern, wir brauchen uns seiner nicht zu schämen und können bei allem Eingeständniss eigener Unzulänglichkeit einmal versuchen, diesem Spielzeug diejenige neue Seite abzugewinnen, welche vorhin angedeutet wurde.

Nehmen wir einmal die Kunst. Auf diesem für ernste Betrachtungen schwierigsten aller Gebiete glaubt ja Jedermann bis zu einem gewissen Grade competent zu sein. Sehen wir zu, ob die Kunst im Laufe des Jahrhunderts einen Fortschritt gemacht hat. Ist es ihr gelungen, einen Michel Angelo oder Raphael, Holbein oder Dürer, Rubens, Rembrandt, Velasquez oder Murillo zu übertreffen? Nichts von alledem ist geschehen und doch ist gerade auf dem Gebiete der Kunst im abgelaufenen Jahrhundert so heiss und ehrlich gerungen worden, wie auf irgend einem anderen.

Der Anfang des 19. Jahrhunderts brachte uns eine neue Art des Fühlens und Denkens und damit die Nothwendigkeit, einen neuen Ausdruck für unser künstlerisches Empfinden zu schaffen. Wie einst zur Zeit der Renaissance knüpfte das wiedergeborene und sich von mancher Plage einer alt gewordenen Zeit befreit fühlende Menschengeschlecht da an, wohin die Menschheit immer blicken wird, wenn es sich darum handelt, Freiheit der geistigen Bewegung zu finden — bei der Antike. So entstand das, was wir heute als den Empirestil bezeichnen, ein Zwitter aus classischer Formenschönheit und Spiessbürgerthum. Die Empfindung für die Form hebt sich schneller, als die Empfindung für die Farbe, so macht sich für uns noch heute alles künstlerische Schaffen der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch eine gewisse Farblosigkeit fühlbar. Die vierziger und fünfziger Jahre bringen uns dann jenes Suchen nach der Farbe, welches bei allen Schöpfungen zum Ausdruck kommt, die unter der Pflege des Königs Ludwig I. von Bayern entstanden sind. Aber Suchen ist noch nicht Finden. Die Werke eines Kaulbach, Cornelius und ihrer ganzen Schule bringen bei aller Grossartigkeit der Auffassung heute auf uns nur noch den Eindruck colorirter Zeichnungen hervor. Wir fühlen es instinctiv, dass sie von der wirklichen Erscheinung der Gegenstände in der Natur noch eben so weit ab sind, als wenn sie überhaupt grau in grau gemalt wären und ihr Inhalt muthet uns an wie eine Darstellung aus einer fremden Welt, mit der unsere Erde nichts zu thun hat. Solchen Schöpfungen gegenüber bedeutet die mehr theatralische Kunst einer späteren Epoche schon eine Annäherung an das Menschliche, bis ihr dann endlich gegen Schluss des Jahrhunderts das Streben folgt, die Dinge so zu malen, wie sie wirklich sind. Fern sei es von uns, zu untersuchen, ob die Plein-Air-Maler, die Realisten und Impressionisten das Richtige getroffen haben, ob ihre Werke dauernden und unvergänglichen Werth behalten werden, wir sind in dem Streite über diese Frage nicht einmal Partei, geschweige denn sachverständig. Aber das Eine kann man sagen, dass die Kunst unserer Zeit in ihrem Streben, die Wirklichkeit wiederzugeben, sich ein höheres Ziel gesteckt hat, als die zunächst wenig zielbewusste, später phantastische, dann theatralische Kunst früherer Abschnitte des Jahrhunderts und von diesem Standpunkte aus wird man sagen müssen, die Kunst ist um ein gutes Stück vorwärts gekommen und sie hat ein Recht, auf weiteren Fortschritt zu hoffen.

Dass das, was hier für die Malerei dargelegt wurde,

mehr oder weniger auch für andere Bestrebungen auf künstlerischem Gebiete zutrifft, darf wohl angenommen werden. In allen Fällen wird man den verfolgten Zielen einen um so höheren ethischen Werth zuerkennen dürfen, je mehr sie sich dem rein Menschlichen nähern.

Wie steht es nun mit der Wissenschaft? Wenn wir auch hier wiederum irgend ein beliebiges Gebiet nicht so sehr auf die einzelnen errungenen Fortschritte, als auf die Veränderungen der vorschwebenden Ziele und Ideale hin untersuchen, so zeigt sich ein sehr ähnlicher Entwickelungsgang.

Die Philosophie erhebt den Anspruch, dazu berufen zu sein, die letzten Schlussfolgerungen aus allen wissenschaftlichen Errungenschaften zu ziehen und so gewissermaassen der Buchhalter der wissenschaftlichen Bestrebungen jeder Zeit zu sein. Gönnen wir ihr die Berechtigung zu dieser Stellung, so werden wir ohne weiteres zugeben müssen, dass auch hier sich ein ähnlicher Umschwung vollzogen hat, wie auf dem Gebiete der Kunst. Die klare, aber kalte Philosophie eines Kant lässt sich mit der Wiederbelebung der Antike in Parallele stellen. Ihr folgt eine Periode des offenbaren Niederganges in den confusen Lehrsystemen Hegels und seiner Anhänger. Solchem weltfremden Spielen mit Begriffen gegenüber erscheint die Lehre Schopenhauers als eine Rückkehr zum Menschlichen, und nicht minder muss es als ein Fortschritt aufgefasst werden, wenn der Schluss des Jahrhunderts der abstracten Philosophie überhaupt die Existenzberechtigung abspricht und sie als selbständige Wissenschaft aus der Reihe der menschlichen Bestrebungen streicht. Würden wir bei der Anstellung solcher Betrachtungen über den menschlichen Fortschritt nur grosse Thaten und Errungenschaften als Creditposten gelten lassen, so würde die Philosophie herzlich schlecht wegkommen, denn es ist unbestreitbar, dass unsere Zeit kein neues, allgemein gültiges philosophisches System an die Stelle derer zu setzen gewusst hat, welche als überwunden gestürzt werden mussten. Wenn wir aber die Ziele als Maassstab gelten lassen, die wir auf irgend einem Gebiete verfolgen, dann können wir wiederum ruhig anerkennen, dass der höchste Fortschritt philosophischen Denkens in der Erkenntniss gegeben ist, dass eine völlige Abstraction, eine Loslösung des menschlichen Gedankens von dem Substrat der erschaffenen Welt ebenso unmöglich ist, wie die Loslösung der Kraft von der Materie.

Nehmen wir nun noch als letztes Beispiel für unsere Art der Bilanzirung irgend eine exacte Wissenschaft, sagen wir die Zoologie oder Botanik. Auch hier wieder das gleiche Bild. Im Anfang des Jahrhunderts die souveräne Herrschaft des alten Linné mit seinem Classificationsprincip. Jeder Pflanze, jedem Thier wird nach ganz bestimmten einseitigen Gesichtspunkten sein Plätzchen im System angewiesen. Nicht darauf kommt es an, wie eine Pflanze aussieht, was für Lebensbedingungen sie erfordert, in welchen Beziehungen sie zu anderen ihres Geschlechtes steht, nach der Anzahl der Staubfäden wird sie hierhin oder dorthin verwiesen. Erinnert das nicht an die alten Auffassungen über Kunst, an die Säulenordnungen oder an die Stile, denen jedes Kunstwerk sich unterordnen lassen musste, wenn es überhaupt eine Existenzberechtigung besitzen sollte? Lange konnten solche Anschauungen nicht die herrschenden bleiben. Ein freierer Geist, ein ernsteres Streben nach Gemeinsamkeit mit der Natur weht durch die Arbeiten eines De Candolle und Jussieu und ihr natürliches System. Aber wie weit sind sie noch entfernt von dem grossen Gedankenfluge eines Darwin, Wallace oder Haeckel, welche das, was der Mensch getrennt hat, wieder zusammenfügen zu dem grossen und untheilbaren Ganzen, als welches die Natur es erschaffen hat? Ein Marmorbild war die Wissenschaft zur Zeit Linnés, einen Hauch von Schimmer und Farbe wussten ihm die Schöpfer des natürlichen Systems zu verleihen, aber zum Leben erwachten Zoologie und Botanik erst, als sie sich zusammenschlossen zur Biologie, zur Lehre von den Lebensäusserungen der Pflanzen- und Thierwelt, zur Entwickelungsgeschichte. Vor dem Marmorbilde stehen wir, staunend ob der geistigen Grösse dessen, der es erschaffen hat, aber mit der lebendigen Wissenschaft fühlen wir uns verwachsen, sie ist ein Theil unserer selbst. Auch die Wissenschaft, die im Anfange des Jahrhunderts noch eine Göttin war, ist im Laufe der Zeit menschlich geworden, und das ist der grösste Fortschritt, den sie überhaupt machen konnte, ganz unabhängig von ihren einzelnen Triumphen und Ruhmesansprüchen.

So liesse sich Bild an Bild reihen; jedes einzelne könnte von berufenerer Hand ausgemalt werden zu einem Kolossalgemälde. Aber jedes einzelne würde bekunden, dass die Menschheit das Jahrhundert, welches eben zu Ende ging, nicht ungenutzt hat verstreichen lassen. So kommen wir zum gleichen Ergebniss wie der Buchhalter, der Posten an Posten einträgt und dann die Summe zieht. Wenn aber zwei nach verschiedenen Methoden angestellte Rechnungen das gleiche Resultat ergeben, so können wir solchem Ergebniss mit um so grösserer Sicherheit vertrauen. Deshalb ist auch als Probe aufs Exempel unsere kleine Betrachtung nicht überflüssig.

WITT. [6929]

* * *

Mit der Entstehung der Seen am Südrande des Schweizer Juras beschäftigt sich, wie wir im *Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Paläontologie und Geologie* lesen, H. Schardt in den *Eclogae geologicae Helvetiae.* Die Seen am Rande des Schweizer Jura-Gebirges, der Neuenburger, Bieler und Murtener-See und auch der als Petit lac bekannte südliche Zipfel des Genfer Sees zwischen Rolle und Genf verdanken ihr Dasein nicht einem Nachsinken der Jurakette, sondern einer Senkung der Voralpen und des von diesen belasteten Vorlandes, das aus tertiären Sandsteinen und Conglomeraten, der sogenannten Molasse, besteht. Zwischen Aare und Arve sind die Voralpenketten weit über die Molassefläche hinweg geschoben, so dass auf dieser Strecke der Aussenrand der Alpen etwa um 20 km vorspringt. Einer solchen Mehrbelastung musste ein Nachsinken der Voralpen und ihres Vorlandes folgen. Diese Senkung staute die Molassethäler zu Seen auf und machte sich bis in die Jurakette hinein bemerkbar. Den Seen am Jurarande liegen Längsthäler zu Grunde; dies ist besonders klar am Neuenburger See, der durch einen 8 m unter dem Seespiegel verlaufenden Längskamm in zwei Becken getrennt wird. Ursprünglich bildeten der Neuenburger, Bieler und Murtener-See ein zusammenhängendes Becken. Durch die präalpine Senkung, die in die Zeit zwischen der ersten und zweiten Vereisung fällt, wurde die Aare, die damals von Bern aus anfangs direct nach Norden floss, nach Westen abgeleitet. Sie mündete in das erwähnte gemeinschaftliche Seebecken und theilte es durch ihre Alluvionen in die heutigen drei Seen. Durch die Moränen der zweiten Vereisung wurde die Aare dann von den Seen abgedämmt und in ihr jetziges Bett gezwungen. [6904]

* * *

Die Schlafsucht der Nonnenraupen. Die Nonnenplage, welche sonst den Kieferforsten gefährlich wird, und im vorigen Sommer die Kiefernwaldungen Ostpreussens befiel, endigte, wie schon in früheren, anderwärts beobachteten Fällen, mit der sog. Schlafsucht-Epidemie der Raupen, die in einem gewissen Alter aufhören zu fressen und ruhig sitzend absterben, oder von Unruhe getrieben, die äussersten Zweigspitzen erklettern und dort klumpenweise zu Grunde gehen, was man dann als Wipfelkrankheit bezeichnet. Nach dem Absterben hängen sie gewöhnlich noch mit einem Beine an dem Zweige und der Körper füllt sich mit einer von Bakterien wimmelnden Flüssigkeit. Es wurde daraus ein kurzer stabförmiger, die Gelatine nicht verflüssigender Bacillus isolirt, den man für die Ursache der Schlafsucht ansah. Professor Dr. Eckstein an der Forstakademie in Eberswalde ist indessen durch neue Untersuchungen zu dem Schlusse gelangt, dass diese Ansicht irrig ist, und dass jene Bacillus-Art nur als Begleiter der Krankheit auftritt, während als eigentliche Erreger der Schlafsucht, die schon früher im Körper der schlafsüchtigen Nonnenraupen gefundenen „Körperchen“ anzusehen seien. Diese „Körperchen“ erwiesen sich nämlich als identisch mit den Erregern der Pebrine, einer bekannten, ähnlich verlaufenden Seidenraupen-Krankheit, und Eckstein konnte den Beweis dafür dadurch erbringen, dass er mit den aus Frankreich und Italien bezogenen pebrinekranken Eiern des Seidenspinners, kranke Raupen zog und gesunde Nonnenraupen durch Pebrinekörperchen, die er aus kranken Raupen in Reinculturen gezogen hatte, schlafsüchtig machen konnte. Die Pebrinekörperchen wurden dann auch in Nonnenraupen wiedergefunden. [6890]

* * *

Glacialspuren im südwestlichen Theil der Vogesen. Im französischen Antheile der Vogesen im Flussgebiete der Mosel und Moselotte hat, wie die *Geographische Zeitschrift* (1899, H. 8, S. 476) dem *Extrait du Bulletin de la Carte Géologique* entnimmt, A. Delebecque glaciale Erscheinungen beobachtet. Er fand bei Noir Gueux eine deutlich ausgeprägte Stirnmoräne, die einst einen Thalsee aufgestaut hatte, und die auf den Höhen von Jarménil und Archettes von zahlreichen erratischen Blöcken begleitet wird. Er wies ferner ausser anderen kleineren Moränenwällen auch am Südwestfusse der Vogesen bei Lepuix und Giromagny Moränen nach, die wahrscheinlich durch die vom Wälschen Belchen und Ballon de Servance herabkommenden Gletscher verursacht wurden. [6925]

* * *

Zur Reblaus-Bekämpfung. In dem Kampfe, den Frankreichs Weinbauer seit nunmehr 30 Jahren gegen die Phylloxera führen, fehlte es bisher an einem einfachen und wohlfeilen Mittel, um sich zu vergewissern, dass die Rebenschösslinge oder Ableger, die man zu Neupflanzungen bedurfte, frei von der Brut des gefürchteten Feindes seien. Der Neupflanzungen bedurfte es ja in um so ausgedehnterem Maasse, als die alten Weinberge der Verwüstung anheimfielen. Da nun festgestellt ist, dass die Reblauskrankheit allerwärts nur an solchen Stellen Fuss gefasst hatte, wo aus Amerika oder aus bereits verseuchten europäischen Weinländern importirte Schösslinge angepflanzt worden waren, mit letzteren also die Reblaus verschleppt sein musste, lief man mit jeder Neuanpflanzung Gefahr, einen neuen Krankheitsherd anzulegen. Von grösstem Werthe musste es also sein, ein Desinfectionsmittel für die Schösslinge zu finden, das die Reblaus und deren Brut vernichtet, ohne die Vegetationskraft der Schösslinge zu schädigen. Drei sachverständige Forscher, Georges Conanon, Joseph Michon und E. Salomon glauben nun, wie sie in *Comptes rendus* mittheilen, in gemeinsamer Arbeit ein solches ermittelt zu haben, das auf alle Schösslinge, gleichviel ob diese schon bewurzelt sind oder nicht, anwendbar, ganz zuverlässig und dabei doch höchst einfacher Art ist: es besteht nämlich nur im fünf Minuten lang dauernden Eintauchen in Wasser von 53° Wärme. Hierdurch werden sowohl die entwickelten Insekten als auch deren Eier abgetödtet, die Pflanzen aber beharren, wie die Versuche ergeben haben, bei ebenso normalem Leben und Gedeihen, wie solche, die nicht mit warmem Wasser behandelt worden waren. O. L. [6896]

* * *

Normalspur- und Schmalspurbahn auf demselben Gleise. (Mit einer Abbildung.) In der Normandie läuft seit etwa zehn Jahren zwischen Cabourg, Luc und Caen eine ungefähr 30 km lange Schmalspurbahn von 600 mm Spurweite. Die Gesellschaft, der diese Bahn gehört, wünschte schon länger ihr Bahnnetz bis Bayeux, Arromanches und Isigny auszudehnen. Es besteht aber bereits zwischen Caen, Luc, Saint-Aubin und Courseulles eine normalspurige Localbahn, die im Besitze einer anderen Gesellschaft ist. Beide Gesellschaften sind nun, wie A. de Cunha in *La Nature* (Nr. 1378, S. 324) mittheilt, übereingekommen, das bestehende Normalspurgleise zwischen Luc und Courseulles auch für die Schmalspurbahn passend zu machen. Dies geschah dadurch, dass man zwischen die beiden 1510 mm von einander entfernten Schienen der Normalspurbahn für die Schmalspurbahn eine dritte Schiene in 600 mm Abstand von der einen der beiden legte, so dass die eine der beiden ursprünglichen Schienen für Normal- und Schmalspurbahn gemeinsam ist. Seit Ende vorigen Jahres cursiren auf diesem dreischienigen Gleise die Züge beider Spurweiten, ohne dass sich bisher Missstände herausgestellt haben. Die Schmalspurbahn-Gesellschaft zahlt zur Deckung der erhöhten Unkosten an die andere Gesellschaft eine bestimmte Summe. [6898]

Abb. 160.

* * *

Australisches Quecksilber. Das Quecksilber spielt bisher eine nur geringe Rolle in der Montanproduction von Neu-Süd-Wales, doch sind nach dem *Journal of the Society of Arts* Anzeichen dafür vorhanden, dass es ein werthvolles Metall der Colonie werden wird. Das Vorkommen von Quecksilber in Neu-Süd-Wales ist schon seit dem Jahre 1841 bekannt, in dem man es an einem Nebenflüsschen des Cudgegon-Flusses fand, der, selbst Gold führend, die australischen Alpen und einen Theil der westlichen Goldfelder der Colonie durchströmt. Auch Zinnober wurde dort und an einigen anderen Stellen

entdeckt, doch wurde die Prüfung nicht gründlicher vorgenommen. Später stiess man auf Zinnobervorkommen bei Bingara, wo sich verschiedene Diamantgruben befinden, dann in der Nähe des Solferino-Goldfeldes und zu Cooma am Eingang der Schneelandschaft von Neu-Süd-Wales. Die reichsten Quecksilberlager sind jedoch unweit Yulgilbar im Gebiete des Clarence-Flusses aufgefunden, einem der schönsten und fruchtbarsten Landstriche Australiens, der Jahre lang nur der Viehzucht diente und sich zu einem Mittelpunkte der dortigen Zuckerindustrie entwickelt. Vor vier Jahren wurden unter Regierungsbeihülfe die Schürfarbeiten rationell begonnen und bisher auf einem Areal von etwa 50 ha drei verschiedene Quecksilberlager erschlossen, in denen sechs Versuchsschächte niedergebracht wurden. Die fortschreitenden Schürfarbeiten werden voraussichtlich weitere Erzgänge erschliessen. Die ärmsten Erze sollen reicher als die spanischen und amerikanischen und ausserdem gold- und silberhaltig sein. Die Gänge setzen sich abbauwürdig in die Tiefe fort. Die Maschinen für die Förderung werden zur Zeit montirt. [6903]

* * *

Zusammensetzung und Nährwerth der wichtigsten Früchte. Dem alten Erfahrungssatze, dass die meisten Früchte schon ihres ungeheuren Wassergehaltes wegen keinesfalls als Nahrungsmittel gelten können, sondern, trotz aller Anpreisungen der Vegetarier, nur Leckerbissen und Reizmittel darstellen, die unseren Geschmacksnerven durch Duft, Frische und Säure schmeicheln, hat Balland eine umfangreichere wissenschaftliche Begründung gegeben durch Untersuchung von Weintrauben, Orangen, Granatäpfeln, Feigen, Bananen, Oliven, Datteln, Aprikosen, Mandeln, Hasel- und Wallnüssen, Kirschen, Quitten, Johannisbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Mispeln, Pfirsichen, Birnen, Aepfeln und Pflaumen. Demnach enthalten alle Früchte im Zustande der Reife 72—92 Procent Wasser; der Wassergehalt wird selbstverständlich durch das Trocknen vermindert, so dass er bei den mehr oder weniger getrocknet in den Handel kommenden Rosinen, Prünellen, Feigen, Mandeln und Nüssen selten mehr als 33 Procent beträgt und bei den letztgenannten (Mandeln und Nüssen) sogar oft auf weniger denn 10 Procent sinkt. Stickstoff enthaltende Substanz, die als vegetabilisches Eiweiss gelten kann, kommt in fleischigen Früchten nur in sehr geringen Mengen vor, noch am reichlichsten (mit 1,45 Procent) in der Banane, dagegen mit nur 0,25 Procent in der Birne; reicher an ihr (15—20 Procent der Trockensubstanz) sind Nüsse und Mandeln. Noch geringer ist im allgemeinen die Betheiligung der Fette und aller in Aether löslichen Stoffe (ätherische Oele, Harze und Farbstoffe), worin jedoch die Oliven, Mandeln und Nüsse mit 58—68 Procent Oel in der Trockensubstanz eine recht absonderliche Ausnahme bilden. Sehr arm sind die Früchte auch an bei der Verbrennung hinterbleibenden Aschensubstanzen, von denen die von Feigen, Birnen und Prünellen hinterlassenen Spuren von Mangan erkennen lassen, sowie an „inerter Cellulose“, die nur in Quitten und Mispeln nachzuweisen war. Im Säuregehalte stehen mit 1,25 Procent die Himbeeren und Johannisbeeren an erster Stelle. Ausser Wasser sind Hauptbestandtheile der fleischigen Früchte der Zucker und die sogenannten Extractivstoffe (Stärke, Dextrine, Pectine, Gummis, verzuckerbare Cellulose, organische Säuren), und spielt der vollständig assimilirte Zucker die Hauptrolle bei der Ernährung, während die gleicherweise wirkenden Extractivstoffe weniger verdaulich sind; aber selbst der Zucker tritt nur in wenigen Früchten, wie Bananen, Datteln und Feigen, in solchen Mengen auf, dass diese in Wahrheit als Nahrungsmittel aus der Classe der Kohlenhydrate gelten können. *(Comptes rendus.)* [6876]

* * *

Ueber den Sprengstoffverbrauch auf den Steinkohlengruben des Oberbergamtsbezirks Dortmund macht Heise-Bochum im *Glückauf* (1899, Nr. 34, S. 697/8) interessante Angaben. Die benutzten Sprengstoffe lassen sich in drei grosse Gruppen eintheilen; in die des Schwarzpulvers, das in drei, sich im wesentlichen durch den Salpetergehalt unterscheidenden Zusammensetzungen gebraucht wird, in die der Dynamite, die zu 97% aus Gelatine-Dynamit und nur zu 3% aus Guhr-Dynamit und dem verwandten Gesteinskarbonit bestehen, und endlich in die der Sicherheitssprengstoffe und zwar der verschiedenen Ammonsalpeter-Sprengstoffe und der Kohlenkarbonite. Nach Zechenangabe sind auf den in Rede stehenden Steinkohlengruben im Jahre 1898 verbraucht worden: 332 292 kg Schwarzpulver, 2 247 799 kg Dynamite und 1 453 166 kg Sicherheitssprengstoffe, zusammen 4 033 237 kg Sprengstoffe. Bei einer Jahresförderung von 51 001 551 t Kohlen ergiebt sich ein Sprengstoffverbrauch von 79,1 kg auf je 1000 t Förderung. Der Verbrauch an Schwarzpulver ist gering und geht zurück. Auch der Dynamitverbrauch ist im Verhältniss zur Förderung gegen das Vorjahr gefallen, dagegen ist der Verbrauch an Sicherheitssprengstoffen gestiegen. Dividirt man den Gesammtverbrauch an Dynamiten und Sicherheitssprengstoffen durch die Zahl der verbrauchten Sprengkapseln, so ergieht sich eine durchschnittliche Schussladung von 328 gr. Bewerthet man im Durchschnitte das Schwarzpulver mit 0,58 M., das Dynamit mit 1,10 M., die Ammonsalpetersprengstoffe mit 1,30 M., und die Karbonite mit 0,90 M. für je 1 kg, so ergiebt sich ein Gesammtwerth der 1898 verbrauchten Sprengstoffe von 4 383 700 M. Die Kosten der Zündung sind auf etwa 8 Pf. für den Schluss zu schätzen, was bei rund 13 Millionen Schüssen 1 040 000 M. ausmacht. Demnach dürften insgesammt für Sprengstoffe und Zündmittel etwa 5 423 700 M., oder auf die Tonne geförderter Kohle 10,6 Pf. verausgabt sein. [6918]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haeder, Herm. *Die kranke Dampfmaschine und erste Hülfe bei Betriebsstörung.* 2. Auflage. 8°. (XV, 391 S. m. 794 Fig.) Duisburg. Düsseldorf, Kommissionsverlag L. Schwann. Preis geb. 8 M.

Waldheim, Max von, Dr. et Mag. pharm. *Pharmaceutisches Lexikon.* Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Aerzte, Chemiker und Naturkenner. (In 20 Liefergn.) 16.—20. Lieferung (Schluss). Lex.-8°. (S. 721—984 u. I—VIII.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Friederici, Georg. *Indianer und Anglo-Amerikaner.* Ein geschichtlicher Ueberblick. 8°. (147 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 538. Jahrg. XI. 18. 1900.

Die bodenbildende Thätigkeit der Insekten.

Von Dr. K. KEILHACK.

Mit einer Abbildung.

Vor langen Jahren hat Darwin uns gezeigt, welche wichtige Rolle im Haushalte der Natur die Regenwürmer spielen. Indem sie bis auf eine Tiefe von drei Fuss unter der Oberfläche den Boden durchwühlen, die humushaltige fette Erde verzehren und durch ihren Darmkanal passiren lassen, ihrer Verdauungsreste aber immer an der Oberfläche sich entledigen, tragen sie einmal zu einer vollständigen Umarbeitung des Bodens bei, indem sie fortwährend Bestandtheile der Tiefe zur Oberfläche befördern, und verändern sodann den Boden in einer für die Ernährung der Pflanzen günstigen Weise, indem sie während des Verdauungsprocesses einzelne Bodenbestandtheile chemisch aufschliessen und in eine leichter assimilirbare Form überführen. Darwin hat weiter gezeigt, wie auf diese Weise grössere und kleinere Steine, Scherben, Aschenlagen und andere Massen, die den Regenwürmern nichts zu bieten haben, im Laufe der Jahre tiefer und tiefer bis an die untere Grenze der Regenwurm-Interessensphäre versenkt werden, auch wieder dadurch, dass unten Boden fortgenommen und oben in Form der bekannten Kothballen der Würmer abgelagert wird. Gerade diese Seite der Würmerthätigkeit kommt aber wenig in Betracht, weil die Regenwürmer meist in thonigen, fetten und humusreichen Böden leben, in denen solche gröbere Bodenbestandtheile verhältnissmässig selten auftreten. In trockenen, humusfreien, sandigen Böden, in denen der Regenwurm durchaus nicht existiren kann, findet aber trotzdem eine ganz analoge Sonderung des Bodens statt, bei welcher die gröberen Bestandtheile in die Tiefe versenkt, die feineren nach den Oberflächenschichten befördert werden. Mir begegnete diese auffällige Erscheinung zum ersten Male im vergangenen Sommer in einem Haidegebiete der Provinz Brandenburg, in der südlichen Neumark in der Gegend von Reppen. Hier sind viele Gebiete von einem grandigen sogenannten Geschiebesande eingenommen, einem Absatze der Schmelzwasser des letzten diluvialen Inlandeises in der Nähe des Eisrandes. Dieser Geschiebesand besteht aus einem innigen Gemenge von Sand, kiesigen Bestandtheilen und zahlreichen kleinen Steinchen und Geschieben bis herauf zu Kopfgrösse. Wo dieser wenig günstige Boden als Acker Verwendung findet, da ist die Oberfläche dicht bedeckt mit den groben Beimengungen; im gut gepflegten Walde, der einen grossen Theil solcher Flächen bedeckt, hindert die dichte Moosdecke die Beobachtung der Zusammensetzung des Waldbodens; wo aber

weite Flächen weder der Forstwirthschaft noch dem Ackerbau dienen, wo Heidekraut *(Calluna vulgaris)* die Vorherrschaft unter der Vegetation behauptet, nur von vereinzelten Kiefern und Birken durchsetzt, da kann man deutlich sehen, dass die Bodenoberfläche fast ganz frei ist von kiesigen Beimengungen und Steinen und aus einem gleichkörnigen feinen Sande besteht. Mit der Grenze der Heide gegen den Acker fällt diejenige des Sandbodens mit dem Kies- und Steinboden zusammen und belehrt uns darüber, dass hier nicht ein ursprünglicher Unterschied des abgelagerten Gesteins, sondern eine nachträgliche, in den verschiedenen Culturformen des Bodens begründete Umwandlung vorliegt. Wo eine Kiesgrube einen Einblick in den inneren Bau und die Zusammensetzung der oberen Bodenschichten gestattet, oder wo man sich diesen durch eine Aufgrabung verschafft, da sieht man, dass die von Kies und Steinen freie Oberflächenschicht eine Stärke von etwa einem Fuss besitzt und dass darunter eine Art von kiesigem Steinbett folgt, eine dünne Lage, in welcher die groben Bestandtheile des Bodens concentrirt sind. Darunter folgt dann der gewöhnliche Geschiebesand. Ein Querschnitt durch den Boden an der Grenze der Heide gegen das Ackerland bietet also den in der Abbildung 161 wiedergegebenen Anblick. Dieselbe Erscheinung ist im nordwestlichen Deutschland, in den weiten Heidegebieten der Provinz Hannover beobachtet worden. Dort lagert auf feinkörnigen steinfreien Sanden eine dünne Decke von Geschiebesand in einer Stärke von $^1/_4$ bis $^1/_2$ m; auch in ihr sind die Steine zum grössten Theile in einer besonderen Schicht an der Basis des Geschiebesandes concentrirt und bilden daselbst eine sogenannte Steinsohle. Dass auch hier nicht die ursprüngliche Ablagerungsform, sondern eine spätere Umgestaltung derselben vorliegt, geht daraus hervor, dass diese Steinsohle zahlreiche sogenannte Dreikanter oder Kantengeschiebe enthält. Es sind das Steine, auf denen zwei, drei oder vier ebene, in geraden Linien sich schneidende Flächen auftreten, die durch windbewegten Sand zu einer Zeit angeschliffen wurden, als das betreffende Geschiebe noch, weil es vom Winde angeblasen werden konnte, an der Oberfläche lag und diese noch nicht von Vegetation bedeckt war. Erst nach Beendigung dieses Schleifprocesses können die Geschiebe von der Oberfläche an ihre jetzige Stelle in die Steinsohle hinab befördert worden sein.

Wie aber haben wir uns eine solche mechanische Umänderung in der Zusammensetzung des Bodens zu erklären, welche Kräfte dürfen wir für diesen Geschiebetransport von oben nach unten verantwortlich machen? Ich glaube, die Lösung dieser Frage gefunden zu haben und lade den Leser ein, mich hinaus zu begleiten in die blühende Heide, über deren rothen Schimmer die in der Sommergluth über dem erhitzten Sandboden zitternde Luft einen feinen duftigen Schleier zu ziehen scheint. Was wir von Thierleben hier erblicken, ist nur wenig, aber das Ohr verräth uns, dass die ganze Luft dicht belebt ist von einem durcheinander summenden Heere von fliegenden Insekten. Und unter dieser geflügelten Schar haben wir, so unwahrscheinlich es auch klingen mag, die Erdarbeiter zu suchen, die in jahrhundertlanger, von ungezählten Thiergenerationen durchgeführter Arbeit die beschriebenen Leistungen fertig gebracht haben. Denn wenn wir jetzt unsere Aufmerksamkeit dem Boden zuwenden, so werden wir, besonders wenn längere Zeit kein Regen gefallen ist, bald zwischen den Gräsern, die neben dem Heidekraut den Boden bedecken, kleine kegelförmige Sandhäufchen entdecken, die um eine centrale Oeffnung herum aufgehäuft sind: wir stehen vor der unterirdischen Wohnröhre eines Insekts, welches diesen Gang sich selbst gegraben und den Sand an die Oberfläche gebracht hat. Wenn wir die Röhre vorsichtig ausgraben, so werden wir auch den kleinen Pionier selbst finden in Form einer ziemlich beweglichen, etwas abenteuerlich gestalteten Larve mit stark entwickelten Fresswerkzeugen und zwei auf dem Rücken angebrachten, nach vorn gerichteten Dornen. Ein Kenner der Insekten wird uns verrathen können, dass es sich um die Larve eines hübschen, äusserst beweglichen und räuberischen Laufkäfers, einer Cicindela, handelt. Wir haben den Käfer, von dem in unseren märkischen Heiden drei Arten, ein grüner, ein hellbrauner und ein dunkelbrauner, alle drei mit weissen Binden und Flecken, auftreten, schon auf unserem sandigen Heidewege beobachtet, wo er im Sonnenscheine scharenweise zu kurzem Fluge vor dem Fusse des Wanderers sich erhebt. Die Larve bewohnt mindestens einen Sommer hindurch ihre Röhre, in deren Mündung sie auf Beute lauernd liegt und an deren Grunde sie sich im August zum Puppenleben einspinnt.

An einer anderen Stelle sehen wir, wie aus einer Oeffnung im Boden Sandkörner herausgeschleudert werden; wir haben einen Höhlenbauer bei der Arbeit überrascht, und bald präsentirt er sich unseren Blicken. Aus der Oeffnung taucht ein schlankes, wespenartiges Geschöpf mit einem auf langem, dünnem Stiele sitzenden Hinterleibe hervor, untersucht in nervöser Hast die Umgebung der Gangöffnung und verschwindet, wenn alles in Ordnung ist, wieder in der Erde, um seine Arbeit fortzusetzen. Welchen Zwecken aber dient dieser Höhlenbau des fertigen Insektes? Das würden wir sehen, wenn wir Zeit und Geduld genug hätten, um an der Oeffnung auszuharren. Dann würden wir wahrnehmen, wie die Grabwespe ***(Ammophila sabulosa)***, denn um eine solche handelt es sich, nach gehöriger Vertiefung ihrer

Röhre enteilt und nach einiger Zeit schwer beladen, ihre Last halb ziehend, halb fliegend fortbewegend, wiederkehrt. Sie schleppt eine Raupe mit sich, die absolut wehrlos, aber nicht todt ist; die Wespe hat sie vielmehr durch einen Stich zwischen zwei Hinterleibsringe in einen Starrkrampf versetzt, der sie zu jeder Bewegung unfähig macht, aber ein Verwesen verhütet. Diese Raupe wird mit grosser Mühe in die Oeffnung hineingezerrt, am Grunde niedergelegt und muss nun ein Ei der Wespe in sich aufnehmen. Der aus dem Ei schlüpfenden Made dient sie als Nahrung. Für jedes Ei muss die geschäftige Wespe eine neue Röhre graben und ein neues Beutethier herbeischleppen.

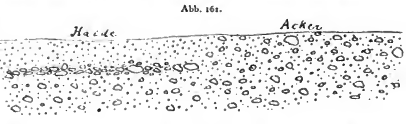
Zur Seite unseres Weges haben sich einige Rosskäfer das reichliche Vorhandensein ihrer Nahrung zu Nutze gemacht, um für ihre Nachkommenschaft zu sorgen. In derselben Weise, die Carus Sterne von den Scarabäen Südeuropas und Aegyptens kürzlich im *Prometheus* Nr. 532, S. 181 beschrieben hat, drehen auch unsere heimischen Mistkäfer Kugeln aus Dung, in welche sie ein Ei ablegen und versenken dann diese Kugeln in mehr oder weniger senkrechten Schächten, die sie selbst im Sande abteufen.

Sehr erheblich sind auch die Erdarbeiten der Ameisen, von denen die Rasenameise (*Tetramorium caespitum*) uns hier am meisten interessirt. Sie lebt gesellig auf Aeckern, in Gärten, in Wäldern und auf Heiden und legt ihre grossen Nester gern unter Steinen oder im Wurzelwerke eines Heidekrautbusches oder einer Borstengrasstaude an. Der Boden wird mit zahllosen Gängen und Hohlräumen versehen und das dabei überflüssige Material an der Oberfläche zu lockeren, gleichfalls von vielen Gängen durchzogenen Sandhäufchen und Hügelchen aufgethürmt, deren Höhe bei alten Bauten einen Fuss erreichen kann.

Auch die Grillen sind Höhlenbewohner, die sich ihre Wohnräume selbst erbauen und erhebliche Mengen von Boden aus der Tiefe zur Oberfläche emporbewegen.

Ich habe nur eine kleine Zahl von Insektengruppen, darunter allerdings die wichtigsten, angeführt. Ihre Art und Weise der Bodenbearbeitung ist typisch für zahlreiche andere Insekten und ihre Larven, die ihr Leben ganz oder zum Theil unter der Erde verbringen. Die Art und Weise aber, wie nun die mechanische Durcharbeitung des Bodens, die Absonderung und Anhäufung der groben Bestandtheile an der Basis der von Insekten bewohnten Bodenschicht vor sich geht, ist ausserordentlich einfach und ergiebt sich aus den mitgetheilten Beobachtungen eigentlich ganz von selbst. Alle diese kleinen Erdarbeiter können entsprechend ihrer Grösse und Körperkraft nur die feinkörnigen Bestandtheile des Bodens an die Oberfläche befördern, während an den gröberen Kies- und Steinbeimengungen ihre Bemühungen scheitern. Dadurch nun, dass zwischen den Steinen der feinere Sand jahrhundertelang an die Oberfläche befördert und dort durch den Regen ausgebreitet und wieder eingeebnet wird, ergiebt sich ganz von selbst die Bildung einer rein sandigen Oberflächenschicht und einer steinreichen Unterlage. Eine solche augenfällige Sonderung kann natürlich nur da eintreten, wo jahrhundertelang der Mensch in diese bodenbildende Thätigkeit der Thiere nicht durch Pflügen eingegriffen hat; wo von Zeit zu Zeit das Heideland unter den Pflug genommen wird, wird die Bildung des Insektenbodens jäh unterbrochen und eine innige Mischung der Bodenkrume mit dem Untergrunde wieder hergestellt. Wenn aber die feine Bodendecke erst eine Stärke von einem Fuss und darüber erreicht hat, dann vermag der flachgehende Pflug der Heidebauern die Steinschicht nicht mehr zu treffen und dann kann die stille und geräuschlose Thätigkeit der kleinen Thiere zu einem wichtigen landwirthschaftlichen Ergebnisse führen. [6912]

Abb. 161.



Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes.

Von Dr. Emil A. Göldi,
Director des Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará.

I. Theil.

Dank den Berichten und Schilderungen einer stattlichen Anzahl von Reisenden und Forschern, älteren und neueren, ist das äquatoriale Amerika zu dem Rufe gelangt, unter den Tropenregionen der Erde eine ganz besonders privilegirte Stellung einzunehmen, und in ausgiebigstem Maasse wurde denselben zufolge speciell jenes unermessliche Thal aus dem Füllhorn der Natur mit den köstlichsten Schätzen überschüttet, welches durch den Riesenstrom gebildet wird, den seine Anwohner mit berechtigtem Stolze den „Rio-Mar“ zu nennen pflegen, das heisst: Strom, der selbst ein Meer ist und daher mit dem Meere es aufnehmen kann. Wir wollen nicht zurückgreifen auf die nicht wenigen Bücher, in denen die Autoren früherer Jahrhunderte von der Wucht der empfangenen Eindrücke Zeugniss abzulegen

versuchten, und wo Stil und Denkungsart vergangener Generationen, zumeist vereint mit mangelhafter Naturerkenntniss, hin und wieder auch mit dem offenkundigen Bestreben, allerlei Abenteuer beizubringen, Bilder in Worten entstehen liessen, an denen Manches ins Ungeheuerliche verzerrt ist, und die uns in der Regel daher auch ungefähr ebenso fremdartig anmuthen, wie das, was wir etwa beim Durchblättern einer alten Sammlung von Holzstichen empfinden. Aber wenn wir selbst von dem französischen Forscher La Condamine und dem luso-brasilianischen Reisenden und unermüdlichen Schriftsteller Alexander Rodriguez Ferreira absehen, obschon sie beide bereits an der Schwelle jener Epoche stehen, wo die Naturschilderung beginnt, Genauigkeit anzustreben und sich concreter Formen zu befleissigen, so ist doch bei der glänzenden Phalanx von Südamerika-Reisenden, welche mit dem Beginne des gegenwärtigen Jahrhunderts anhebt und in der die Aufführung von Alexander von Humboldt, Spix und Martius, Natterer, Bates, Wallace, Pöppig, Tschudi, Agassiz und Spruce bloss eine Auslese der erheblicheren wissenschaftlichen Leuchten bedeutet, derselbe Hymnus des Lobes und der ungetheilten Bewunderung die herrschende Tonart. Sie alle, alte und neue, stehen unter dem gleichen Zauber und Banne; keiner, der die Wunder Amazoniens mit eigenen Augen erschaut, ist als lauer Berichterstatter heimgekehrt und glänzend bestätigt sich an jedem einzelnen unter denselben, „dass der Mund dess überläuft, wess das Herz voll ist“.

Unter den eben angeführten Namen begegnen wir zwei Schweizern: Johann Jakob Tschudi aus St. Gallen und Louis Agassiz aus Freiburg. Was dieselben in den Annalen der Naturwissenschaft bedeuten, brauchen wir hier nicht weiter auszuführen; es ist dies von berufeneren Männern geschehen, und wenn ich annehme, dass ihre Verdienste Jedem unter uns geläufig sein dürften und auf der ehernen Gedenktafel der Förderer menschlichen Wissens eingegraben sind, so wird mir dies kaum als ein Ausfluss nationaler Selbstüberhebung ausgelegt werden können. Der Name Agassiz ist populär im Norden und Süden der Neuen Welt; der unbestreitbare mächtige Impuls, den die nordamerikanische Naturforschung, vor allem die Zoologie und die zunächst verwandten Disciplinen, in den letzten Jahrzehnten erfahren hat, ist direct auf die Uebersiedelung von Agassiz zurückzuführen und im Amazonas-Gebiet geniesst dessen Name, nebst dem von Alexander von Humboldt, bei jedem halbwegs gebildeten Laien einer geradezu überraschenden Verehrung, die sich allerdings bei näherem Zusehen eher aus einzelnen begeisterten Aussprüchen über die Zukunft und den Naturreichthum jener Region erklärt als aus einer zutreffenden Würdigung seiner speciellen Verdienste um die wissenschaftliche Erforschung des Landes.

An die kraftvolle Figur Agassiz' knüpfen Stoff und Thema der vorliegenden Arbeit enge an, indem die Schwierigkeiten, welche sich bisher der vorhin berührten genaueren Würdigung entgegenstellten, beleuchtet werden sollen an der Hand des gegenwärtigen Standes desjenigen zoologischen Wissenszweiges, den Agassiz von Jugend auf mit Vorliebe cultivirte — der Ichthyologie, d. h. der Fischkunde.

Die bayerischen Forschungsreisenden J. B. von Spix (Zoologe) und C. F. Ph. von Martius (Botaniker) waren von ihrer grossen, unter Aegide und Protection der ersten Kaiserin von Brasilien (einer österreichischen Prinzessin aus dem Hause Habsburg) ausgeführten wissenschaftlichen Expedition (1817—1820) zurückgekehrt. Die in Brasilien gesammelten naturhistorischen Schätze, unter denen sich auch umfangreiches Material aus dem Amazonas-Gebiet befand, sollten zur Bearbeitung gelangen, die jedoch hinsichtlich des zoologischen Theiles der Ausbeute durch den Tod des Ersteren gar bald eine Unterbrechung erlitt. Martius übertrug nun die Bearbeitung der brasilianischen Fische einem vorgerückten Studirenden an der Universität München, auf den er aufmerksam geworden war als ein vielversprechendes Talent. Dieser Studirende war kein Anderer als Louis Agassiz. Im Jahre 1829 kam ein stattlicher Foliant heraus, die *Selecta Genera et Species Piscium, quae in itinere per Brasiliam collegit J. B. de Spix*, ein damals epochemachendes Werk, das dem jungen Agassiz mit einem Schlage unter den Naturforschern einen Ehrenplatz einräumte, ganz so, wie es Alexander von Humboldt, der dem Buch gewissermaassen Pathe gestanden hatte, vorausgesehen und vorausgesagt hatte.

Diesem litterarischen Ereignisse kommt eine doppelte Bedeutung zu. Einerseits war damit der erste Schritt zu einer monographischen Bearbeitung der Fische Brasiliens gethan, ein Specialwerk geschaffen, das — fügen wir es gleich hinzu — auch heute noch durch kein anderes ersetzt worden ist und auf das Jeder wird zurückgreifen müssen, welcher sich mit dem Gegenstand zu beschäftigen hat; trotz seines Alters und seiner Mängel in Text und Illustrationen hat es eben doch als Grundlage und Ausgangspunkt zu gelten. Andererseits war aus der Nothwendigkeit, sich durch ein mehrjähriges Studium der eigenartigen Fischwelt Brasiliens in den Gegenstand zu vertiefen, eine stark ausgeprägte Sympathie für ichthyologische Untersuchungen überhaupt, wie speciell für die Fischfauna des äquatorialen Amerika entsprungen. Wunsch und Plan, das Amazonas-Gebiet einmal selbst zu bereisen, an Ort und Stelle und im

Leben die seltsamen Geschöpfe zu beobachten, die eine so hervorragende Rolle unter der Spix-Martiusschen Ausbeute spielten, sehen wir von nun an sich wie einen rothen Faden ununterbrochen hinziehen durch das ganze Leben von L. Agassiz. Aus zahlreichen Briefen und den Biographien der ihm Nahestehenden erfahren wir, wie intensiv ihn dieses Phantasiegebilde lange Jahre hindurch beschäftigte, ihn auf Schritt und Tritt begleitete und ihn nie wieder losgab.

L. Agassiz stand im 58. Lebensjahre, als er seinen heissesten Forscherwunsch sich verwirklichen sah. Durch die Liberalität eines nordamerikanischen Gönners, des Bostoner Kaufmanns Thaeyer, gewann der geniale Professor am Haroard College zu Cambridge (Mass.) die erforderlichen Mittel zu jener grossartigen Thaeyer-Expedition, die Südamerika, dem Amazonas-Gebiet in erster Linie, galt und nicht bloss einen Wendepunkt in seinem eigenen Leben, sondern auch den Anbruch einer neuen Aera in der naturwissenschaftlichen Erforschung der Südhälfte der Neuen Welt markirt. Schon damals mit dem Glorienschein eines universellen Rufes geziert, zog er in das sagenumwobene Kaiserreich Brasilien ein, begleitet von einer Schar von ergebenen Schülern und Mitarbeitern, von gekrönten Häuptern geschmeichelt, gefeiert und geehrt als ein Fürst des Geistes und des Wissens.

Versetzt in den Erdstrich, mit dem sein Jugendtraum und Ideal so innig verknüpft war, gab er sich völlig dem Genusse der dort aufgestapelten Naturschönheiten hin und man fühlt überall heraus, wie gewaltig die empfangenen Eindrücke waren, ja wir dürfen, ohne Furcht zu irren, füglich behaupten, dass er sich niemals dem Getriebe und den Pulsationen der Schöpfungswerkstätte näher gerückt fühlte, als gerade damals: er wandelte in den Vorhallen des Allerheiligsten. Ein ehrfurchtsvolles Schauern bemächtigt sich seiner. Wir respectiren es völlig und ganz, wenn wir auch den unserem Ohre ebenfalls vernehmlichen Pulsschlägen eine andere Deutung beimessen. Er beobachtet, sammelt und lässt sammeln, schreibt, soweit es seine unruhige Umgebung gestattet, unermüdlich, unersättlich, wie sein lebhaftes Temperament, seine ausserordentliche Energie und Arbeitskraft es mit sich bringen. Redlich bestrebt er sich zu registriren, wie er sieht, fühlt und denkt; — seine damaligen Originalbriefe sind durch einen eigenthümlichen Zufall in unseren persönlichen Besitz übergegangen.

Und doch ist in jene denkwürdigen Zeilen, die im Drucke mit elektrischer Geschwindigkeit die Reise um den ganzen Erdball vollzogen, ein Vorurtheil hineingelegt, zu dessen Erklärung uns die vorausgegangene Einleitung unerlässlich schien. Unter dem Banne einer bis an den Lebensabend sorglich genährten und grossgezogenen Jugendphantasie, in Gemeinschaft mit seiner durchaus eigenartigen religiös-philosophischen Weltauffassung, ist Louis Agassiz zu einer Ansicht und Schilderung der Fischfauna des Amazonas-Gebietes geführt worden, die wir an der Hand objectiver Nachuntersuchung als irrig, zum mindesten als sehr übertrieben bezeichnen müssen. Der unermessliche, endlose Arten- und Formenreichthum an Amazonas-Fischen, wie er von Agassiz behauptet worden ist und wie er, auf dessen Autorität hin, in Hunderte und Tausende von Büchern aller Sprachen und Länder übergegangen ist, so sehr, dass er geradezu als eine Prämisse des heutigen zoogeographischen Wissens zu bezeichnen ist, muss als einer der folgenschwersten Irrthümer qualificirt werden, die jemals in der Wissenschaft unterlaufen sind.

Agassiz ist zeitlebens den stricten Beweis zu seinen Prophezeiungen schuldig geblieben, und diesen Beweis hat auch keiner von seinen Jüngern und Nachfolgern zu erbringen vermocht. Dreiunddreissig Jahre sind seit der Thaeyer-Expedition und sechsundzwanzig Jahre seit seinem Tode verflossen, und wenn wir zu diesen Thatsachen noch das Facit aus dem heutigen Stand der amazonischen Ichthyologie hinzunehmen, so ist gewiss die Hoffnungslosigkeit genügend dargethan, dass jener Beweis überhaupt noch jemals beizubringen sei.

Ganz ähnliche Beweggründe, wie die eben bei Agassiz geschilderten, haben auch bei mir gewaltet, als ich 1894 die Gründung und Leitung eines Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará, an der Mündung des Amazonenstroms, übernahm in Folge des Rufes eines der aufgeklärten und fortschrittlich gesinnten Staatsmänner, wie sie jene gesegnete und rasch aufblühende Region in der neuen Aera an ihrer Spitze zu sehen das Glück hat. Das Studium der Fische des Amazonas-Beckens bildete schon längst eines der hervorragendsten Desiderata in meinem Arbeitsprogramm, welches ich als genügend bekannt voraussetzen darf durch meine allerdings in portugiesischer Sprache abgefassten Bücher über die Fauna Brasiliens. Nachdem die Monographien über die Säugethiere (ein Band) und die Vögel (zwei Bände) erschienen waren, die über die Reptilien druckbereit vorlag, und auch die vierte, die Amphibien Brasiliens behandelnde vorbereitet ist, macht die Nothwendigkeit der Vornahme gründlicher Studien über die fünfte Wirbelthierclasse, die Fische — behufs gewissenhafter Redigirung der bezüglichen Monographie — eins der hauptsächlichsten Motive meiner Uebersiedelung an die Mündung des Amazonenstromes leicht verständlich. Es musste mich in hohem Grade interessiren, mich selbst gründlich umzusehen in jenem Erdstrich, der durch meinen genialen Vorläufer und Landsmann zur Fama gelangt war, die in Bezug auf Reich-

thum und Arten-Mannigfaltigkeit an Fischen bevorzugteste Region der Erde zu repräsentiren. Die Realisirung meines Wunsches konnte indessen nur langsam vor sich gehen, denn die Organisation der neuen Anstalt nahm mir nahezu vier volle Jahre meines Lebens weg. Auch in mancher anderen Beziehung gestaltet sich ein Vergleich in den äusseren Existenzbedingungen zwischen Agassiz und mir zu einer *conditio sine qua non* für eine billige und gerechte Würdigung der Verdienste jedes Einzelnen.

Louis Agassiz kam aus den Vereinigten Staaten Nordamerikas an den Amazonenstrom, hauptsächlich oder — leicht ist es an der Hand seiner eigenen, zahlreichen Aussprüche in seiner Correspondenz zu beweisen — selbst ausschliesslich, um die Fischwelt dieser Region zu studiren. Wenn er viel ausrichtete und viel fertig brachte, so geschah es nicht bloss, weil die Aufgabe eine wohl begrenzte und scharf umschriebene war, sondern auch weil er über so grosse und ausserordentliche Hülfsmittel verfügen konnte, wie sie vor ihm und nach ihm keinem zweiten Naturforscher zu Gebote standen. In die glückliche Lage versetzt, gänzlich in und für die Wissenschaft leben zu können, vermochte er auch seine phänomenale Energie und Arbeitskraft völlig nur auf die Anhäufung von Studienmaterial für sein Lieblingsfeld zu concentriren. Vom Kaiser Dom Pedro II. an, der während des Paraguay-Krieges es sich persönlich angelegen sein liess, eine Sammlung von Fischen aus dem Süden Brasiliens zusammenzustellen, bis zum untersten Beamten herab, kurz Alles, was im Reich entweder selbst Einfluss besass oder demselben zugänglich war, wurde in Bewegung gesetzt, um den berühmten Naturforscher mit den Bequemlichkeiten, Vortheilen und Aufmerksamkeiten zu umgeben, welche die Garantie für einen raschen und sicheren Erfolg bieten konnten. Die damals wie heute mächtige „Amazon Steam Navigation Company" war ihm gegenüber von einer geradezu unbegrenzten Liberalität, indem sie ihm Dampfer, die kundigsten Capitäne, die auserlesenste Mannschaft, kurz Alles, was er nur wünschen konnte, für die ganze Dauer seiner Reise zur freien Verfügung stellte.

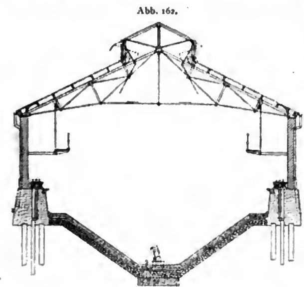
Louis Agassiz erklärt nun, nicht weniger als 1800 neue Arten amazonischer Fische von seiner achtmonatlichen Reise (11. August 1865 bis 26. März 1866) heimgebracht zu haben, repräsentirt durch annähernd 80 000 Exemplare, welche in Alkohol conservirt an sein Museum am Haroard College nach den Vereinigten Staaten expedirt wurden. Diese Ziffern und Schätzungen finden sich in zahlreichen Briefen von seiner Hand archivirt, unter welchen ich indessen hier bloss die Zuschriften an Sir Philipp de Grey Egerton (26. März 1867) und an Charles Sumner (26. December 1865) besonders betonen möchte. Er versicherte ausserdem, über 1100 colorirte Skizzen von amazonischen Fischen, mit Naturtreue und Sorgfalt von der geschickten Hand des kunstfertigen Zeichners Burckhardt ausgeführt, vereinigt zu haben. (Letzterer, ein Schweizer, soll es an einigen Tagen auf zwanzig und mehr colorirte Abbildungen gebracht haben, eine respectable Leistung, bei der doch offenbar die Qualität unter der Quantität leiden musste.) Alsdann berichtet Agassiz, dass er sich eines Tages erinnere, an dem nicht weniger als vierundachtzig verschiedene Fischarten erbeutet wurden, von denen einundfünfzig — sage einundfünfzig, also nahezu drei Viertel — neue Species repräsentirten. Ferner erfahren wir von ihm, dass vor seiner Expedition im Jahre 1865 die Gesammtzahl der bekannten Arten amazonischer Fische hundert nicht überschritt, dass sämmtliche Flüsse Europas zusammen, vom Tejo in Portugal bis hinüber zur russischen Wolga, nicht 150 Süsswasserfische-Species aufzuweisen hätten, während der kleine See Hyanury bei Manáos am Rio Negro, bei einer Oberfläche, die doch kaum mehr als höchstens 400—500 Quadrat-Yards ausmache und der seiner Ausdehnung nach sehr wohl eine Dependenz des Pariser Jardin des Plantes darstellen könnte, ihm über 200 verschiedene Arten geliefert habe, wovon die Mehrzahl neu. Wir hören ausserdem, dass die 1143 Arten, die er schon im November des ersten Sammeljahres (1865), also nach den ersten vier Monaten, vereinigt gehabt zu haben erzählt, numerisch das Arten-Total übertrumpften, welches an Fischen des ganzen Erdenrundes zu Anfang dieses Jahrhunderts bekannt gewesen, sowie auch, dass er in der Umgebung der Stadt Pará allein mehr neue Arten entdeckt hätte, als zuvor aus dem gesammten Amazonas-Becken bekannt gewesen seien, endlich, dass schon auf der Flussreise von Pará bis Manáos die Ausbeute an neuen Arten auf über 300 sich bezifferte u. s. w. Das ist bloss eine kleine, aber haarscharf dem Buchstaben entsprechende Blüthenlese aus Briefen und Zuschriften unseres Gewährsmannes an einige seiner hervorragenden Zeitgenossen, wie Martius, A. Dumeril, Milne-Edwards und Andere in Europa.

Wenn es nun einerseits vollständig der Wahrheit entspricht, dass Agassiz erklärte, von seiner Expedition nach dem Amazonas-Gebiet in den Jahren 1865 und 1866 nicht weniger als 1800 neue Arten von Fischen im Minimum mit heimgenommen zu haben, so ist es auf der anderen Seite eine ebenso unumstössliche Thatsache, dass anno 1894, damals als ich mich auf meinen Posten nach Pará begab, die Gesammtzahl der wissenschaftlich beschriebenen Amazonas-Fische noch nicht über 498 Arten hinausgelangt war!

Professor Charles Eigenmann, wenn ich nicht irre selbst ein Schüler von Agassiz, ein tüch-

tiger Zoologe und zumal wackerer Ichthyologe, der persönlich auch einen Theil der Agassizschen Fischausbeute bearbeitet hat, veröffentlichte im Jahre 1891 in den *Proceedings of the United States National Museum of Washington* einen Katalog sämmtlicher bekannten Süsswasserfische

Abb. 162.



Querschnitt durch das Gebäude der Schiffsversuchsanstalt in Washington.

von Südamerika. In demselben werden für die ganze Südhälfte der Neuen Welt 1135 Arten aufgezählt, und die oben angeführte Ziffer von 498 amazonischen Species ist das Resultat einer gewissenhaften Zählung in dieser durchaus vertrauenswürdigen Litteraturquelle. Das wären also nahezu fünf Elftel des südamerikanischen Arten-Totals, aber bei weitem noch kein Drittel des Contingentes, das Agassiz für sich allein der Wissenschaft zuzuführen versprach!

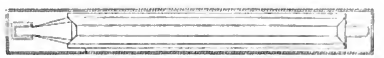
Ueber den Zuwachs an neuen Arten seit dem Eigenmannschen Katalog haben wir genau Buch geführt. Von 1894 bis 1898 sind vermöge unserer eigenen Forschungsreisen drei neue Arten hinzugekommen (wovon übrigens bloss zwei strenge Süsswasser-Bewohner); im Jahre 1895 fügte Professor A. B. Ulrey, vom North Manchester College in Indiana, drei weitere, aus der Harttschen Ausbeute stammende Arten amazonischer Characiniden hinzu. Im Vorjahre 1898 beschrieb Dr. George Boulenger am British Museum in London in einer Specialarbeit neun neue Fischspecies, die kurz vorher, zum Theil auch wieder unter Beihülfe des Pará-Museums, am Rio Juruá gesammelt worden waren. Vor wenigen Wochen endlich noch sind laut Londoner Berichten aus derselben Quelle an mich abermals zwei neue Wels-Arten, wovon die eine ein neues Genus vom Rio Juruá repräsentirt, unter den vom Paráenser Museum eingesandten Bestimmungs-Collectionen herausgekommen und auch bereits beschrieben worden, wie ich seit meinem Aufenthalt in der schweizerischen Heimat ersehen habe.

Das ergäbe somit ein effectives Total an Amazonas-Fischarten, die wissenschaftlich bekannt und beschrieben worden sind bis zum gegenwärtigen Augenblicke, in dem ich die Bilanz ziehe, von genau 515 Species, einschliesslich alles dessen, was auf Grund der damaligen Sammlungen von Agassiz und seinen Schülern und Nachfolgern in der zoologischen Erforschung des Amazonas-Gebietes hinzugekommen ist, und inclusive dessen, was auf unsere eigenen Bemühungen innerhalb der letzten fünf Jahre zurückgeführt werden darf.

Den überraschenden Contrast zwischen der nackten wissenschaftlichen Thatsache und einer nun über das ganze Universum verbreiteten Annahme erklärt Professor Eigenmann in der Einleitung zu seinem Buche zweifelsohne sehr zutreffend in folgendem Passus: „Seine (d. h. Agassiz') Erörterungen haben immerhin mehr Werth als Excursions-Notizen und Tagebuch-Suggestionen, denn als wirkliche Beiträge zur Sache, da er die Werke früherer Autoren nicht consultirte. In besonderem Grade imponirte ihm die Localisation der Arten, welche zum grösseren Theile auf der irrthümlichen Annahme beruhte, die Varietäten einer Art als besondere Arten aufzufassen, ferner auch auf dem oben berührten Factum, dass manche von den Species, von denen er eine strenge räumliche Begrenzung vermuthete, eben von anderen Forschern schon an anderen Oertlichkeiten angetroffen worden waren (S. 12)." Auch Dr. Franz Steindachner, der jetzige Museumsdirector in Wien, eine weitere Autorität auf ichthyologischem Gebiete, dessen Worten besonderes Gewicht beizumessen ist angesichts des Umstandes, dass derselbe im Jahre 1869 auf eine eigenhändige Einladung von Professor Agassiz hin sich nach Boston begab,



Abb. 163.

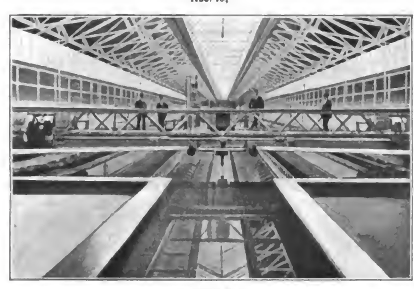


Grundriss des Wasserbeckens der Schiffsversuchsanstalt in Washington.

um die wissenschaftliche Bearbeitung der brasilianischen Fisch-Ausbeute zu übernehmen, sieht sich zu der Erklärung veranlasst: „Was die Zahl der neuen Chromiden-Arten anbelangt, welche von Agassiz und seinen Assistenten im Amazonas-Thale entdeckt wurden, so ist dieselbe, im Verhältniss zu den Dimensionen der Sammlung, keineswegs so wichtig, wie Professor

Agassiz vermuthete."*) Und wo, frage ich, hätte überhaupt füglicher ein erklecklicher Zuwachs an neuen Arten aus den Agassizschen Riesensammlungen (bei denen, unter der Feder

Abb. 161



Die Fahrbühne über dem Wasserbecken der Schiffsversuchsanstalt.

von Drittpersonen, die hinteren Decimalstellen über Nacht wie Pilze aus der Erde schossen) erwartet werden können, als gerade bei den Chromiden und Characiniden? Von dem positiv verhängnissvollen Unheil, welches selbst für die Wissenschaft aus den exorbitanten Versicherungen von Agassiz allmählich zu erwachsen drohte, legt sprechendes Zeugniss ab eine Angabe, die noch vor wenig Jahren dem sonst so verdienten Ichthyologen Dr. Günther in London aus der Feder floss, ein Passus, in welchem das Sammeln von Fischen im unteren Amazonas-Thale heutigen Tages als erfolglos und nicht mehr der Mühe verlohnend hingestellt wird; zwischen den Zeilen scheint offenbar durchzuklingen: „Verlorene Liebesmüh; lasst ab von solchem Ansinnen; das hat Agassiz mit seinen Leuten schon längst mit Stumpf und Stiel in seinen Spiritustonnen eingeheimst." Nun, dass gerade auf diesem Gebiete doch noch Manches zu holen ist, dafür dürften unsere eigenen Sammelerfolge denn doch einen recht frappanten Beleg liefern.

(Schluss des ersten Theiles folgt.)

*) „Beiträge zur Kenntniss der Chromiden des Amazonenstroms". *Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften*, Mathem.-naturwissenschaftl. Classe, 1. Abth., Bd. 71, S. 1. Wien 1875.

Eine Schiffsversuchsanstalt.

Mit sieben Abbildungen.

Schon seit Jahren haben Schiffswerften Versuche mit Schiffsmodellen angestellt, um sich über deren Verhalten während der Fahrt, besonders über den Reibungswiderstand im Wasser, Aufklärung zu verschaffen und durch Uebertragung der hierbei gemachten Beobachtungen und gewonnenen Erfahrungen auf die Schiffe selbst diesen die zur Erfüllung der gestellten Bedingungen günstigste Form und Einrichtung geben zu können. So ist man auf dem Wege des Versuchs zu der Anschauung gekommen, dass zur wirthschaftlichen Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit der Schiffskörper eine bestimmte Mindestlänge haben muss. Man ist überzeugt, dass solche mit Hülfe von Modellen und Messinstrumenten sorgfältig ausgeführten Versuche geeignet sind, den Schiffbau zu fördern. Deshalb wurden zu diesem Zweck der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika vom Congress im Jahre 1897 auf Grund von Vorversuchen 100 000 Dollars zur Anlage einer solchen Versuchsanstalt und Ausrüstung derselben mit den erforderlichen Instrumenten zur Verfügung gestellt. Sie ist inzwischen auf der Re-

Abb. 162.



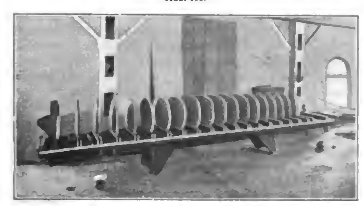
Vorrichtung zum Schleppen des Versuchsmodells im Wasser.

gierungswerft zu Washington zur Ausführung gekommen.

In einem Gebäude (Abb. 162) von 152,5 m Länge und 15,5 m Breite ist ein Wasserbecken (Abb. 163) von 112,7 m Länge, 13,1 m Breite und 4,26 m Tiefe aus Cementbeton mit Asphalt-

bedeckung hergerichtet, das 4500 cbm Wasser aufnehmen kann. An den beiden kurzen Seiten läuft das Becken in schmale Kanäle aus; in dem einen derselben beginnt die Versuchsfahrt, in dem

Abb. 166.



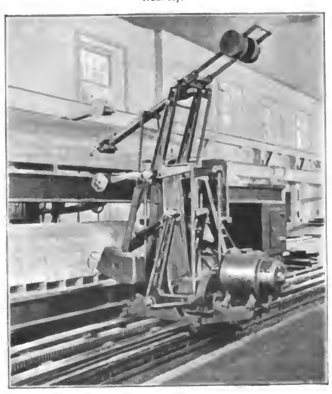
Herstellen des Arbeitsmodells.

anderen endet sie. An den beiden Längsseiten sind Schienengleise ausgelegt, auf denen eine das Wasserbecken quer überbrückende Fahrbühne (Abb. 164) läuft, die das Schiffsversuchsmodell schleppt (Abb. 165) und auf der die Messinstrumente aufgestellt sind. Die Fahrbühne wird durch Elektromotoren so fortbewegt, dass ihre Fahrgeschwindigkeit von 0,1 bis 20 Knoten oder 3,1 bis 617 m in der Minute auf jedes beliebige Maass genau geregelt werden kann. Auf der Fahrbühne, die ein Gewicht von 25 t hat, sind die elektrisch betriebenen Mess- und Zeichengeräthe aufgestellt, welche die Dauer der Versuchsfahrten und die hierbei zurückgelegten Wege, also die Schnelligkeit der Fahrt, selbstthätig, wie die bekannten Registrirapparate, auf einer Trommel vermerken. Der Widerstand des Schiffsmodells im Wasser während der Fahrt wird mittelst eines eingeschalteten Federdynamometers gemessen und aufgezeichnet. Von den bei der Fahrt vom Modell aufgeworfenen Wellen werden photographische Aufnahmen gemacht; dazu dienen die an den beiden Längsseiten des Wasserbeckens entlang führenden Galerien, die eine bequeme Beobachtung des Versuchsmodelles gestatten.

Zum Auspumpen des Wassers aus dem Versuchsbecken dienen zwei elektrisch betriebene Kreiselpumpen, deren grössere allein die 4500 cbm Wasser in etwa vier Stunden hinausschafft.

Eine besondere Sorgfalt wird auf die Herstellung der durchschnittlich 6 m langen Schiffsmodelle nach den für den Bau des Schiffes entworfenen Zeichnungen verwendet. Abweichend vom sonstigen Gebrauch, werden die Modelle nicht aus Paraffin, sondern aus Holz gefertigt. Mittelst des Storchschnabels werden die Spantenrisse aus den Schiffszeichnungen im gewünschten Maassstabe auf Papier übertragen, ausgeschnitten und als Schablone zur Herstellung der Querschnittsflächen des Schiffsrumpfes auf Holzbretter geklebt. Nachdem diese ausgeschnitten sind, werden sie auf einer ebenen Platte mit Klemmhaltern, der Schiffszeichnung genau entsprechend, so aufgestellt, dass der Kiel nach oben gerichtet ist (Abb. 166), und befestigt, damit auf ihnen die Aussenbeplankung aus Holzleisten hergestellt werden kann. Das auf diese Weise gewonnene Modell, dessen Aussenfläche genau der des berechneten Schiffsrumpfes gleicht, dient nur als Arbeitsmodell, nach welchem mittelst einer plastischen Copirmaschine (Abb. 167) das eigentliche Versuchsmodell aus einem vollen Holzblock angefertigt wird, dessen Querschnittsabmessungen in einer besonderen Vorrichtung (Abb. 168) auf ihre Richtigkeit geprüft werden. r. [6856]

Abb. 167.



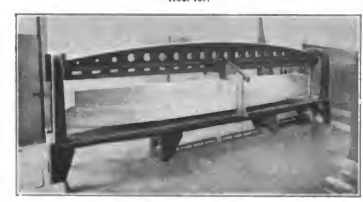
Plastische Copirmaschine zum Herstellen des Schiffsversuchsmodells.

Die Leoniden-Meteore 1899.

Alljährlich stellen sich etwa vom 10. November ab zahlreiche Meteoriten ein, die vom Sternbilde des Löwen herkommen; das Maximum erreicht dieser Sternschnuppenschwarm, der unter dem

Namen „Leoniden“ bekannt ist, gewöhnlich am 13. November. Diese Körperchen bilden eine geschlossene Bahn um die Sonne, welche im November von der Erde durchkreuzt wird; die Vertheilung der Sternschnuppen in dieser Bahn scheint ungleichmässig zu sein, mit wahrscheinlich stellenweisen Anhäufungen oder Knoten. Da die Beobachtungen des Novemberschwarmes lehren, dass diese Sternschnuppen etwa alle 33 Jahre eine ganz besondere Häufigkeit für die Erde zeigen und die letzten überaus glanzvollen Maxima sich in den Jahren 1833 und 1866 eingestellt hatten, so war die Annahme sehr begründet, dass auch im November 1899 sich der Schwarm sehr ansehnlich darstellen werde. Soweit sich die Resultate der Beobachtungen jetzt übersehen lassen, hat diese Erwartung einer allgemeinen Enttäuschung Platz machen müssen. Das Maximum sollte diesmal etwas später, in den Morgenstunden des 16. November, eintreffen.

Abb. 168.



Vorrichtung zum Prüfen der Querschnittsmaasse des Modells.

Die meisten Sternwarten hatten sich auf den Empfang des Schwarms durch entsprechende Beobachtungsmaassnahmen gehörig vorbereitet. In Deutschland waren namentlich von Berlin und Hamburg aus eine Reihe Stationen mit astronomischen und freiwilligen Beobachtern besetzt und ausgerüstet worden; viel hoffte man von diesen photographisch aufgenommen zu bekommen. In Strassburg stieg am 15. November Nachts ein Beobachter im Ballon auf, um eine möglichst günstige nebelfreie Aussicht zu erhalten. Von Wien aus wurde mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine Expedition nach Indien zur Beobachtung der Sternschnuppen geschickt. Trotzdem sind die Erfolge dieser Anstrengungen weit hinter den Erwartungen zurückgeblieben. In Hamburg wurden nur etwa 110 Leoniden beobachtet, und 110 Sternschnuppen an den Hülfsstationen. Etwa 100 Leoniden bekamen die beiden Beobachter aus Strassburg zu sehen, die sich zur Beobachtung auf dem Grossen Belchem (Vogesen) festgesetzt hatten; der Ballonreisende sah trotz des klaren Himmels von 12 Uhr Nachts bis gegen Morgen nur 10 Sternschnuppen. Lissabon zählte am 15., 16. und 17. November etwa 18 Leoniden, Bonn am 16. Morgens gar nur 4, Prag 2. Utrecht meldet ungefähr 70 Leoniden. Paris liess 2 Ballons aufsteigen, den einen am 15. November, der 91 Sternschnuppen einbrachte, den anderen Tags darauf, der nur 8 Meteore lieferte. In Toulouse sah Baillaud zur Zeit des berechneten Maximums nur 43 Meteore. Noch viel geringer scheint die Ausbeute in England gewesen zu sein, wo vielfach ungünstiges Wetter den Beobachtungen Abbruch that. Auch über die Ergebnisse der Wiener Expedition nach Indien und die von den österreichischen Astronomen auf einigen Alpengipfeln veranstalteten Beobachtungen ist kaum Besseres zu berichten. So viel sich bis jetzt übersehen lässt, dürfte die Maximalzahl an Sternschnuppen per Stunde im vergangenen November wohl nicht grösser als 60 gewesen sein, eine Zahl, die überaus dürftig gegen die Ergebnisse der Vorjahre und gar nicht zu vergleichen ist mit dem grossen Maximum von 1866. Zwar befand sich die Erde diesmal in fast doppelt so grosser Entfernung vom Hauptschwarme als im November 1866, und ausserdem störte das Mondlicht die Beobachtungen sehr (Vollmond am 17. November), aber doch hätte die Zahl der zu erwartenden Sternschnuppen viel grösser sein müssen; man hat nicht mehr Meteoriten verzeichnen können als beim vorletzten Durchgange von 1898, obwohl beim letzten von 1899 die Entfernung der Erde vom Schwarme kleiner war als 1898. Wahrscheinlich gehen in dem Leonidenschwarme Veränderungen vor sich, so dass sich die Sternschnuppen an einer Bahnstelle mehr concentriren als an der anderen, und vielleicht ist gerade jetzt das Maximum auf einem besonders kurzen Bahnstücke zusammengedrängt, das die Erde am 16. November noch nicht passirt hat. Oder es läge auch die Möglichkeit vor, dass die Störungen durch einen der Planeten eine Verschiebung bewirkt haben, so dass die Erde nur durch die dünneren äusseren Partien des Schwarmes gehen konnte, während das Maximum auf eine andere Zeit, in die Tagesstunden, fiel. Nach einigen sonderbaren Wahrnehmungen, die von mehreren Privatpersonen aus England vorliegen, möchte man beinahe glauben, dass das Maximum thatsächlich auf die Nachmittagsstunden des 15. November gefallen ist. Zu Little Hinton in Wiltshire und zu Aveley in Essex wurden von mehreren Personen gegen zwei und drei Uhr Nachmittags eine sehr grosse Menge silberfarbiger Körper am Himmel gesehen, die so dicht aus einer bestimmten Gegend des Himmels hervorzukommen schienen, dass die ganze Erscheinung einem schneeflockenartigen Fall von Sternen

glich. Der Sternschauer soll eine Stunde gedauert haben und die Berichterstatter fügen hinzu, dass sie niemals ein gleich merkwürdiges Schauspiel gesehen hätten. Wie die Sachen jetzt liegen, muss man freilich diese Berichte nur mit Reserve aufnehmen; spätere Untersuchungen erst können entscheiden, ob diese Beobachtungen Zusammenhang mit einem wesentlich verspäteten Eintreffen des Leonidenmaximums haben. * [6931]

Neuere Versuche zur Darstellung von erdpech- und erdwachsartigen Stoffen.

Seitdem Engler durch Experimente gezeigt hat, dass die wirklichen Fette im chemischen Sinne des Wortes, d. h. die Glyceride der eigentlichen Fettsäuren und auch diese drei Fettsäuren im freien Zustande bei erhöhtem Drucke und höheren Temperaturen in solche gasförmige und theilweise auch feste Kohlenwasserstoffe überführt werden können, die die Hauptmasse des Erdöles und seiner verwandten fossilen Stoffe ausmachen, und seitdem im Zusammenhange damit Höfer die Theorie eines animalischen Ursprunges des Erdöles aufgestellt hat, ist die von Berthelot, Mendelejeff und Anderen vertretene Ansicht eines anorganischen Ursprunges des Petroleums im Schwinden. Eingeschränkt ist die Höfer-Englersche Theorie in so fern, als wahrscheinlich nicht nur animalische, sondern auch pflanzliche Substanzen die Herkunft für das Erdöl bildeten; und erweitert ist sie in so fern, als dem Salzgehalte des Meerwassers bei der Erdölbildung eine besondere Rolle zuertheilt wird, indem man annimmt, dass die Meeressalze einerseits conservirend wirkten, andererseits die Bildung von festen und flüssigen Kohlenwasserstoffen begünstigten. Werden auch in erster Linie geologische und geognostische Erwägungen die Ansichten über die Erdölbildungen zu bestimmen haben, und fehlt auch der Laboratoriumsarbeit der wichtigste Factor der geologischen Processe, die gewaltig lange Zeitdauer, so beanspruchen dennoch die Versuche, erdölartige Stoffe künstlich darzustellen, das grösste Interesse. Wie das *Journal of the Franklin Institute* berichtet, hat Wm. C. Day in letzter Zeit durch die Destillation von thierischen und pflanzlichen Stoffen bei gewöhnlichem Luftdrucke drei verschiedene Substanzen dargestellt, die in mancherlei Hinsicht die charakteristischen Eigenschaften von Erdpechen aufweisen. Zwei von ihnen ähneln ganz und gar den natürlichen Mineralien Gilsonit und Elaterit von Utah. Beim ersten Versuche wurde ein Gemisch von frischem Fischfleisch (Heringe aus dem Delaware-Busen) und Fichtenholz, das theils als Sägemehl, theils als Stücken verwendet wurde, in eisernen Retorten bis zur völligen Verkohlung der organischen Substanz destillirt. Das Destillationsproduct bestand aus einem röthlichgelben Wasser und einem dunklen, fast schwarzen, beweglichen Oele, das zum grössten Theile auf dem Wasser schwamm. Nachdem das Oel nochmals für sich destillirt war, bestand der Retorteninhalt beim Unterbrechen des Siedens aus einer beweglichen, homogenen, schwarzen Flüssigkeit, die keine festen Bestandtheile mehr enthielt. Beim Abkühlen erstarrte das Oel zu einer schwarzen, glänzenden und spröden Masse von muschligem Bruche, die zu einem bräunlichen Pulver verrieben werden konnte. Dieses war wenig dunkler als das aus dem Gilsonit von Utah gewonnene und besass mit diesem natürlichen Mineralproducte noch andere übereinstimmende Eigenschaften. Wurden die Fische allein destillirt, so bekam man ein dem Elaterit von Utah ähnelndes Product. Wurde endlich das Fichtenholz für sich destillirt, so entstand verhältnissmässig mehr Oel als bei der Destillation des Gemisches. Das mehrfach destillirte Oel erstarrte zu einer schwarzen, glänzenden, spröden Masse von muscheligem Bruche. Der Rand einer Bruchstelle schimmerte purpurfarbig. Die gepulverte Masse sinterte nach einigen Tagen wieder zu einem harten, starren Körper zusammen. Einen anderen bemerkenswerthen Versuch brachte G. Krämer aus Berlin auf der Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte in München zur Sprache. Es handelt sich dabei um ein aus Diatomeen zu gewinnendes Wachs, das mit dem natürlichen Erdwachse grosse Aehnlichkeit besitzt. Aus den Diatomeen kann man mittelst Toluol ein Oel ausziehen, aus dem man, nach Entfernung des Schwefels, das Wachs erhält. Benutzt wurden u. a. Diatomeen aus dem Franzenburger Moore und aus einem bei Ludwigshof in der Uckermark befindlichen Tiefmoore. Das gewonnene Extractionsproduct wurde durch Kochen mit fünfprocentiger Salzsäure gereinigt. Von kalter Salpetersäure wird es kaum angegriffen, dagegen beim Erwärmen damit zum Theile oxydirt. Es hinterbleibt eine paraffinartige Masse, die nach wiederholtem Umkrystallisiren ein bei 78° schmelzendes Pulver giebt. Bei der Destillation von Diatomeenwachs entwickeln sich zuerst Kohlensäure und etwas Schwefelwasserstoff, dann destillirt das Wachs ruhig ab. Bei einer Destillation unter 20 bis 25 Atmosphären Druck spaltet es sich höchst wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie Erdwachs, und da dabei petroleumartige Verbindungen erhalten werden, so ist Krämer der Ansicht, dass es nahe liegt, Petroleum auf solche Wachsarten zurückzuführen. In seiner Meinung, dass die Entstehung des Petroleums zu einem beträchtlichen Theile den Diatomeen zuzuschreiben sei, wird er auch durch die erstaunliche Productionskraft an Wachs von Seiten dieser Mikro-

organismen bestärkt. Er berechnet, dass das Moor bei Ludwigshof, das einen See von 900 ha ausfüllt, aus einer Trockensubstanzmenge von 6,3 Millionen Tonnen bei einer Ausbeutung von 3,6 Procent rund 100000 Tonnen Diatomeenwachs liefern würde. Ebenfalls in Diatomeenlagern glaubt F. Stahl den Ursprung des Erdöles in der Uralsteppe suchen zu sollen. Doch waren es dort Salzschlamme, in denen die Diatomeen wuchsen, während Krämer als Ursprungsstelle Süsswassergebilde voraussetzt. [6820]

Neue Nephritfunde in Steiermark.

Nephrit und Jadeit sind zwei Mineralien, welche sowohl den Mineralogen als auch den Anthropologen in gleichem Maasse interessiren; trotz ihrer Aehnlichkeit im Aeusseren und ihrer gleichen Zwecken dienenden Verwerthung hat man jetzt ihre chemischen Unterschiede erkannt. Das erstgenannte Mineral ist ein Kalk-Magnesia-Silicat, untermischt mit geringem Gehalt an Thonerde, und durch seine langfaserige Structur und seinen spänig-schiefrigen Bruch auch schon äusserlich als Abart des gewöhnlichen Strahlsteins gekennzeichnet. Jadeit ist ein Natron-Thonerde-Silicat. Wegen ihrer Härte fanden die Jadeit- und Nephritstücke, welche als abgeschliffenes Geröll in Europa gefunden wurden, in der Steinzeit zur Herstellung von Steinbeilen Verwendung. Jadeitbeile, namentlich die sogenannten Flachbeile, wurden in Frankreich und Italien gefunden; Nephritbeile sind aus den Schweizer Pfahlbauten und auch aus der norddeutschen Tiefebene bekannt, in Schleswig-Holstein z. B. aus der Gegend von Nortorf. Auch in Amerika fand man Nephrite und Jadeite. Dies seltene und dazu sehr sporadische Vorkommen beider Mineralien und der aus ihnen gefertigten Artefacte war um so auffälliger, als man dies Steinmaterial als anstehendes Gestein nur in Centralasien und auf Neu-Seeland beobachtet hatte. Ueber ein im Sajan-Gebirge, westlich vom Baikalsee, entdecktes grosses Nephritlager brachte Nr. 489 des *Prometheus* kurze Mittheilung. Während Völker, welche noch auf niedriger Culturstufe stehen, den Nephrit zur Herstellung von Beilen (daher der Name „Beilstein") verwenden, hat sich bei den Culturvölkern Asiens die Verwerthung des grünen Minerals zu einer hochentwickelten Industrie gestaltet. Die Chinesen wissen unter Ueberwindung mancher Schwierigkeiten aus dem spröden Mineral Kunstwerke aller Art (Schalen, Vasen, Statuetten) herauszuarbeiten. Eine ähnliche Verwendung findet das in Russland als Halbedelstein geschätzte Mineral in den kaiserlichen Steinschleifereien zu Peterhof, Jekaterinburg und Kolywan.

Namentlich war es der Freiburger Gelehrte Fischer, der den Nephrit zum Ausgangspunkt kühner, aber interessanter Hypothesen stempelte. Man konnte sich die Herkunft der rohen Nephritgeschiebe und der Artefacte angesichts ihres sporadischen Vorkommens und des Fehlens jeglicher Spur vom anstehenden Gestein nicht anders erklären, als durch die Annahme, dass die arischen Völker auf ihrer Wanderung von Centralasien nach dem Westen das geschätzte Rohmaterial mitgenommen und hier verarbeitet hätten. Die kostbaren Beile vererbten sich von Geschlecht zu Geschlecht; die in Norddeutschland gefundenen rohen Geschiebestücke aber waren auf der Wanderung verloren gegangen. Selbst die amerikanischen Artefacte wollte man auf diesen gemeinsamen Ursprung verweisen. Namentlich durch eingehende mineralogische Untersuchungen gelang es, unter der Anzahl der Nephritartefacte mehrere Typen von wohl zu unterscheidendem Habitus aufzustellen. Durch Analogieschluss konnte man das Vorkommen linsenförmiger Einschlüsse von feinfilzigen Strahlsteinaggregaten im Urgestein ebensowohl vermuthen, als das Vorkommen grobstrahliger Einschlüsse constatirt war. Jegliche Stütze aber verlor die Hypothese von der absichtlichen Verschleppung des Minerals durch die Entdeckung von Flussgeröll, aus Nephrit bestehend, in dem Murthale Steiermarks, bei Jordansmühl in Schlesien und von anstehendem Nephrit auf Alaska. Somit hat man wahrscheinlich für die Geschiebestücke Norddeutschlands das Lager des anstehenden Gesteins in Skandinavien zu suchen.

Woher stammt nun das Material für die Steinbeilchen aus den Schweizer Pfahlbauten? Der Beantwortung dieser Frage scheint F. Berwerth durch die Entdeckung neuer Nephritgeschiebestücke in Steiermark bedeutend näher gekommen zu sein; Einzelheiten berichtet er im XIII. Bande der *Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums* (Wien, 1898). Bisher waren drei Fundstücke bekannt: das im Leibnitzer Museum vorgefundene, das angeblich aus dem Sannthale stammende Geschiebe und das auf einem Schotterhaufen in der Lazarethgasse in Graz gefundene Geröllstück. Die drei neu entdeckten Nephritgeschiebe wurden gelegentlich grösserer Erdaushebungen in Graz zu Tage gefördert, und zwar an zwei verschiedenen Orten des Stadtgebietes. Durch frühere Untersuchungen war bereits festgestellt, dass der Stadtboden vornehmlich durch Anschwemmungen der Mur und in geringerem Grade durch oberflächlichen Bauschutt seit der Römerzeit um mehr als 5,5 m erhöht worden sei. „Diese drei neuen Funde sind nun geeignet, die letzten Zweifel über das Vorkommen von Nephrit in Steiermark vollständig zu zerstreuen und die bisherigen Vermuthungen, nach denen die älteren Nephritfunde in Murschotter geschehen sein sollten, zu bestätigen." Auf Grund eingehender vergleichender mineralogischer Studien kommt F. Berwerth

zunächst zu dem Resultat, dass fünf Stücke habituell von dem sechsten verschieden sind und darum jene aus dem Murthale, dieses dagegen aus dem Sannthale stammen. Wenn somit erwiesen ist, dass im Flussgebiete der Mur Nephritgeschiebe von eigenartigem typischen Vorkommen auftreten, so wird es nicht fehlen, im genannten Gebiete das anstehende Nephritlager aufzufinden. Aus dem seltenen Auftreten dieses Geschiebes muss allerdings eine sehr beschränkte Lagerstätte des betreffenden Nephrites gefolgert werden. Da ferner diese Geschiebe nur in alten Ablagerungen der Mur gefunden wurden, im recenten Geröll bis jetzt keine Nephritstücke beobachtet worden sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass in neuerer Zeit kein Nephritanbruch zu Tage gefördert ist, der Bruchstücke in die Mur geliefert hätte. Berwerth hofft, dass es durch Fundstücke aus dem oberen Murthale gelingen werde, der Ursprungsstätte des Nephrits näher zu kommen. Gilt das Vorkommen des Nephrits, wenigstens als Geschiebe, in den Ostalpen als erwiesen, so liegt auch der Schluss sehr nahe, dass die Schweizer Pfahlbauer ihr Rohmaterial von hierher bezogen haben oder aus nicht bekannten Gegenden der Mittel- oder Westalpen. Man braucht nicht anzunehmen, dass die Bevölkerung der Steinzeit ihr Material aus dem Fels geklopft hat; viel näher liegt der Gedanke, dass sie gerade aus dem Geröll die zum Theil schon vorgeschliffenen Stücke verwerthet hat.

BARFOD. [6788]

RUNDSCHAU.

In seinen vielbesuchten Vorträgen über einige neuere Probleme der Naturwissenschaft pflegte Du Bois Reymond mit besonderer Vorliebe ein Gedicht vorzutragen, welches, glaube ich, beweisen sollte, wie gut es wäre, wenn man ein wenig Naturwissenschaft und besonders Zoologie verstehe. Es war betitelt „Cuvier und der Teufel", und erzählte, wie dem berühmten Naturforscher einst der Teufel begegnet sei und gedroht habe, ihn mit Haut und Haar aufzufressen, wenn er nicht in seinen Dienst treten wolle. Cuvier mass den in seiner gewöhnlichen Tracht mit Hörnern, Schweif und Klauen auftretenden Unhold von der Hornspitze bis zur Klaue und sagte höhnisch: „Hörner und gespaltene Klauen! Du Prahler bist ja ein Wiederkäuer ohne Oberzähne, wie kannst Du Menschenfleisch fressen?" Der so in seiner wahren Natur erkannte dumme Teufel musste sich beschämt von dannen trollen.

Der Teufel ist in der Volkssage bekanntlich immer dumm, sonst hätte er den Professor an die Pferde des Diomedes erinnern können, die sich mit Wohlgefallen von Menschenfleisch nährten. In Thibet sah Bonvalot neuerdings die Pferde mit rohem Fleisch ernähren und Sandermann sah in Afrika ein Pferd, welches den Abscheu seines Geschlechts gegen den Geruch frischen Blutes nicht theilte, sondern gierig den blutigen Leichnam einer frisch abgehäuteten Antilope ableckte. Wir ersehen hieraus, dass die Trennung von Pflanzen- und Fleischfressern nicht so streng ist, wie man wohl annimmt, und wie sie in dem erwähnten Scherzgedicht als die Meinung Cuviers hingestellt wird. Wir wissen vielmehr, dass viele Thiere ihre Diät wechseln, sei es in Folge der Noth oder einer Verführung, und namentlich häufig sieht man Pflanzenfresser zu Fleischfressern werden, z. B. Schmetterlingsraupen, die ihrer vegetabilischen Kost entsagen und ihres Gleichen zerfleischen.

Viel seltener ist der Uebergang von Fleischkost zur Pflanzenkost, doch kommt er sogar im regelmässigen Laufe der Entwickelung bei manchen Insekten vor, z. B. bei Frühlingsfliegen (Phryganiden), deren Larven im Wasser als Raubthiere leben, während das erwachsene Insekt sich der Blumennahrung zuwendet. Aehnliches findet bei manchen Fliegen, Bienen und Käfern statt, die in ihrer Jugend als Schmarotzer von thierischer Nahrung leben und sich nachher mit Pflanzenkost begnügen. Auch bei den Jungen des gefleckten Salamanders hat man bemerkt, dass sie sich in der Gefangenschaft von Algen ernährten.

Zahlreiche Beispiele des umgekehrten Nahrungswechsels hat W. L. Distant im *Zoologist* gesammelt, wovon wir einige hier wiedergeben wollen. Die kleinen Pferde oder Ponies der Shetland-Inseln sind gewöhnt, mit Fischen ernährt zu werden, und als man vor einiger Zeit eine Herde aus 180 Stück nach den Vereinigten Staaten gebracht hatte, verschmähten sie das gewöhnliche Pferdefutter und es blieb nichts übrig, als sie an den Strand zu bringen, wo sie ihre gewohnten Strandpflanzen und Fische bekommen konnten. Nur allmählich konnte man ihnen die gewohnte Fleischkost wieder abgewöhnen, aber die Vorliebe für dieselbe erhielt sich selbst bei den Nachkommen, die einen Fisch, den man ihnen darbot, sogleich begierig verzehrten.

Sowohl die Pferde, wie auch die Rinder gewöhnen sich sehr schnell an Fischnahrung. An den preussischen und mecklenburgischen Ostseeküsten füttert man die Rinder in futterarmen Jahren mit Fischen, woran sie sich schnell gewöhnen. Es ist dies eine sehr alte Methode, denn schon Herodot erzält von den Thrakern, die auf Pfahlbauten im See Prasias wohnten, dass sie ihre Pferde und ihr Lastvieh mit Fischen ernährt hätten. Dasselbe findet nach Stockwell am Huronsee statt und in Kamtschatka werden nach Guillemard Pferde, Rinder und alles Vieh im Winter mit Lachs gefüttert. Auch die Bären nähren sich dort von Lachs, und selbst die eigentlichen Fleischfresser entwickeln gelegentlich Vorliebe für Fischkost, so die Hauskatze, der Mink *(Mustela Vison)* u. A. Unter den Affen, die zuweilen thierische Zuspeise nicht verschmähen, ist der Makak oder Javaner Affe *(Macacus cynomolgus)* dafür bekannt, dass er mit Vorliebe das Seegestade auf Krabben und Weichthiere durchsucht.

Von den „eingefleischten" Pflanzenfressern sagt man dem zweihöckrigen Kamel nach, dass es in Dürre-Zeiten Fleisch, Hautabfälle, Fische u. s. w. gern frisst. Die Rennthiere verspeisen in gleichen Fällen Scharen von Kaninchen und selbst Hirsche hat man im Winter 1894/95 wilde Kaninchen verzehren sehen. Dass der Tschakma *(Cynocephalus porcarius)*, ein früher von Vegetabilien lebender südafrikanischer Affe, seit einiger Zeit gleich dem Kea-Papagei *(Nestor notabilis)* die Gewohnheit angenommen hat, Schafe zu zerfleischen, ist um so sonderbarer, als der Erstere es hauptsächlich nur darauf abgesehen hat, die Milch aus dem Magen junger, noch von der Mutter gesängter Lämmer zu erlangen.

Viel seltener sind die Fälle, in denen eigentliche Raubthiere zu Insektenfang, oder gar zu vegetabilischer

Kost übergehen. Bei Haushunden und Katzen kommt es allerdings vor, dass sie Fliegen, Käfer und Schmetterlinge fangen, aber man erhält den Eindruck, dass es mehr aus Langweile und zur Unterhaltung geschieht. Doch erzählt A. Müller, dass seine Katze des Abends regelmässig in den Garten ging, um Nachtschmetterlinge zu fangen, die sie sofort verschlang. Dimmock hatte eine Katze, die im Sommer und Herbst jeden Nachmittag auf den Fang von Spring-Heuschrecken (Oedipoden und Caloptenen) ausging, und jedes Stück vor dem Verschlingen zu ihrem Herrn brachte, wie andere Katzen die gefangenen Mäuse bringen.

Landwirthe und Gärtner hört man häufig darüber klagen, dass mehrere früher rein insektenfressende und daher nützliche Vögel immer mehr Geschmack an Früchten und Gemüsen fänden, so z. B. der Staar, welcher in Weinbergen und Gärten grossen Schaden anrichte. Von den Krähen berichtet Wilson, dass sie seit 50 Jahren eine Liebhaberei für Rüben entwickelten. Die Klagen über Bären und Füchse als Honig- und Traubendiebe sind alt und schon in die sprichwörtlichen Redensarten des Volkes übergegangen. Von den Fledermäusen hat sich schon in der Vorzeit eine der Fleischnahrung entsagende Sippschaft, die der fliegenden Hunde, abgesondert, kurz es giebt so viele Abtrünnige von der Väter Nahrung, dass man leicht begreift, wie immer von Neuem in jeder Gruppe der Wirbelthiere und vieler Wirbellosen eine neue Vertheilung der Genüsse dieser Welt erfolgen konnte. Fleischfresser, Pflanzenfresser und Allesfresser finden wir unter den Käfern, Fischen, Amphibien, Kriechthieren, Vögeln, Beutelthieren und höheren Säugern und sicher folgte die Umbildung von Gebiss und Magen der neu eingeschlagenen Ernährungsrichtung immer nur allmählich.

Das seltenere Vorkommen eines plötzlichen Ueberganges von Fleischkost zur vegetabilischen Nahrung erklärt sich leicht durch die grösseren Ansprüche, welche die letztere an den Verdauungs-Apparat erhebt. Die Pflanzenfresser bedürfen eines stärker arbeitenden Magens und eines längeren Gedärms, wobei noch allerhand Nebeneinrichtungen, erweichende Kröpfe, Reibe- und Mahlvorrichtungen in Gebiss und Magen für die Zerkleinerung, sogar Verschlucken von Sand und Steinen, sowie Wiederholungen des Kauprocesses zu Hülfe genommen werden. Dagegen ist die Fleischverdauung eine so leichte, dass sie auch von einem Pflanzenfressermagen episodisch übernommen werden kann, wenn Vegetabilien-Mangel eintritt, ohne dass dadurch sichtbare Aenderungen der Organisation in absehbarer Zeit hervorgebracht werden. Wir brauchen daher nicht zu fürchten, dass sich Lämmer, die einmal vorübergehend mit Fischen genährt werden, sich alsbald in Löwen verwandeln könnten.

ERNST KRAUSE. [6967]

* * *

Der älteste eiserne Kriegsdampfer. Die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten von Nordamerika besitzt in dem auf dem Eriesee stationirten eisernen Raddampfer *Michigan* wahrscheinlich das älteste eiserne Kriegsschiff der Welt. Der *Michigan* wurde in den Jahren 1841 bis 1843 in Pittsburg-Pa., gebaut, in Theilen nach Erie-Stadt gebracht, wo er zusammengesetzt und am 5. December 1843 vom Stapel gelassen wurde. Die ersten Vorschläge zum Bau eiserner Schiffe gingen 1810 von den englischen Ingenieuren Trevethicks und Dickensons aus, aber erst 1818 wurde das erste eiserne Schiff gebaut. Nirgends jedoch, so wenig in England wie anderwärts, wurde das Eisen als ein willkommener Ersatz für Holz angesehen, es hat sich den Eingang in die Werften in hartem Kampfe erringen müssen. In Frankreich wurden die Panzerschlachtschiffe noch bis zum Jahre 1877 aus Holz gebaut. Ein treuer Bundesgenosse entstand dem Eisen im Dampfschiff. Mit der Entwickelung der Schiffsdampfmaschine lernte man den Werth der grösseren Fahrgeschwindigkeit der Schiffe schätzen, die aber durch eiserne Schiffe mehr gefördert wurde, als durch hölzerne, weil das Eisen es gestattete, dem Schiffe schärfere Formen zu geben. Der erste eiserne Ocean-Schraubendampfer, der *Great Britain*, lief 1843 auf derselben Werft vom Stapel, der von Brunel, auf der auch später der *Great Eastern* gebaut wurde. In Berlin und Buckau bei Magdeburg wurden 1849 bis 1850 die ersten eisernen Flussdampfer gebaut. Man erzählt, dass die Berliner nach dem auf der Spree liegenden eisernen Schiffe wallfahrteten, um sich zu überzeugen, ob ein eisernes Schiff wirklich schwimmfähig sei! Das war vor 50 Jahren!

Der amerikanische Dampfer *Michigan* hat eine grösste Länge von 49,5 m, eine Breite von 8,2 m, 3,8 m Raumtiefe und 685 t Wasserverdrängung; er besitzt, mit Ausnahme der neuen Kessel, noch seine ursprünglichen zwei liegenden, direct wirkenden Maschinen, wie sie noch heute auf amerikanischen Raddampfern beliebt sind und die sich auch noch immer im guten arbeitsfähigen Zustande befinden, obgleich das Schiff seit dem Jahre 1843 ununterbrochen im Dienst steht. Es ist gegenwärtig mit sechs 5,7 cm und zwei 7,6 cm Schnellfeuerkanonen, sowie zwei Maschinengeschützen armirt und dient seit Jahren in den verschiedenen Häfen des Eriesees als Ausbildungsschiff für die Marinemiliz und als Vermessungsschiff. [6873]

* * *

Eine Guttaperchapflanze für gemässigte Klimate glauben Dybowski und G. Fron nach einer der Pariser Akademie vorgelegten Arbeit in einer Euphorbiacee Nord-Chinas ermittelt zu haben. Die bisher ausgebeuteten Guttapercha-Bäume gehörten meist zu der nur in tropischen und subtropischen Gebieten gedeihenden Familie der Sapotaceen; es würde also von Wichtigkeit werden können, in der *Eucomia ulmoides Oliver*, welche man in die Nähe der Croton-Gruppe setzt, eine Pflanze gefunden zu haben, die auch in gemässigten Himmelsstrichen dieses geschätzte Product liefert. Versuche zeigten, dass der Milchsaft der Blätter und der Stengel ein gutes Guttapercha liefert und dass die Pflanze den Pariser Winter gut überstand. Die oben Genannten empfehlen die Verbreitung durch Stecklinge (statt durch Samen) und fassen zunächst Annam und Tonkin, sowie Nordafrika als Culturgebiete ins Auge. Für die Gewinnung wird die Jungfleischsche Methode durch Ausziehen der Blätter und der Früchte in Vorschlag gebracht. Das so gewonnene Product wurde von Léanté geprüft und als gut bezeichnet.

E. K. [6844]

* * *

Die rasche Abnahme der Geiser-Erscheinungen im Yellowstone-Nationalparke brachte Erwin H. Barbour in der American Association for the Advancement of Science zur Sprache, eine Abnahme, die denen auffallend sei, die das Geiser-Gebiet wiederholt besuchen. Er machte nach *Science* (1899, Vol. 10, S. 490) darauf

aufmerksam, dass der Rückgang der Geiser-Thätigkeit in den letzten vier Jahren bedeutend war. An den heissen Mammut-Quellen hat diese nicht mehr den zehnten Theil ihrer früheren Kraft: Die Minerva-Terrasse ist seit 1895 todt, die Ergüsse der Pulpit- und Jupiter-Terrasse haben sich stark vermindert, und die als Narrow Gauge bekannte Ausflussspalte ist fast ganz erloschen. Der Roaring Mountain dampft zwar noch, ist aber still geworden. Im Norris-Geiser-Becken ist die Thätigkeit des Black Growler zurückgegangen. Im unteren Becken ist der prächtige Fountain-Geiser mit einer benachbarten schwachen Nebenausflussöffnung, dem sogenannten Dewey, erloschen. Der Umfang der Giant Paint Pots ist zusammengeschrumpft, da der oberste Kessel halb unthätig ist. Im oberen Becken sind manche der bekannteren und auch der weniger bekannten Geiser todt oder werden es voraussichtlich bald sein. Zu ihnen gehören der Splendid-Geiser und der Benhive-Geiser. Der Grand-Geiser, dessen Ausbrüche früher täglich zu erfolgen pflegten, hat jetzt in der Saison nur noch drei Eruptionen in unregelmässigen Zwischenräumen, und die Cascade, deren Wasser 1895 alle Viertelstunden hervorbrachen, ergiesst sich jetzt nur noch einmal am Tage. Eine Erklärung für diesen Rückgang der Geiser-Thätigkeit giebt Barbour nicht. [6905]

* * *

Erdbodenbewegung in Folge einer Dynamitsprengung. Im Mai 1897 wurden von einer Sprengstofffabrik 1500 kg Dynamit, die oberirdisch in einem kleinen Betongebäude lagen, zur Explosion gebracht. Die dadurch erzeugten Bodenbewegungen wurden durch selbstregistrirende Horizontalpendel-Apparate aufgezeichnet. Ueber das Ergebniss berichtet O. Hecker in den *Beiträgen zur Geophysik* (1899, H. 1, S. 97—104). Das durch die Explosion hervorgerufene Loch im Boden war 17 m breit, 18 m lang und $2^1/_4$ m tief. Die longitudinalen Schwingungen des Erdbodens waren bereits in einer Entfernung von 140 m so gering, dass sie wahrscheinlich stärkere Zerstörungen nicht mehr veranlasst hätten. Die grösste Bodenbewegung betrug in dieser Entfernung nur noch 2,84 mm, und sie sank in 631 m Entfernung auf 0,64 mm. Die Vibrationen waren in einer Entfernung von 6200 m noch deutlich durch das Gefühl wahrnehmbar und verriethen sich durch Störung eines Quecksilberhorizontes. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Hauptwelle wurde zu 205 m, die der Vibrationen zu 1430 m in 1 Secunde ermittelt. [6924]

* * *

Das Besprengen der Eisenbahngleise mit Erdöl hat man in Nordamerika eingeführt, um die Staubbildung hintan zu halten. Dabei haben sich, wie *The Engineer* von dort erfährt, zwei Nebenvortheile herausgestellt. Erstens dringen die atmosphärischen Niederschläge nicht durch die oberen, öldurchtränkten Bodenschichten, sondern rieseln von den Gleisen in die nebenher laufenden Gräben. Zweitens wird das Keimen und Wachsen von Pflanzen seitwärts von und zwischen den Schienen durch das Petroleum verhindert und dadurch die Arbeit des Reinhaltens der Gleise von Unkraut überflüssig gemacht. Zum Schutze der Gleise gegen Unkraut haben, wie *Scientific American* schreibt, einige Bahnen der westlichen Unionstaaten besondere Unkrautverbrenner im Gebrauch, die sich mit einer Geschwindigkeit von nicht ganz 2,5 km in der Stunde vorwärts bewegen und mit Petroleum geheizt werden. Das Oel wird durch Druckluft zerstäubt und angezündet, und die Flamme durch einen darüber befindlichen Eisenschirm dicht auf den Boden gedrückt. Dadurch werden die Unkrautpflanzen und -Keime auf dem Gleise vernichtet. Die Unkosten beliefen sich im vorigen Jahre auf 6,24 Mark pro km, wobei ein Apparat rund 1400 km säuberte und dabei im Durchschnitt auf je 1,5 km ein Fass Oel verbrauchte. [6901]

* * *

Selbstfahrer-Droschken in Chicago. (Mit einer Abbildung.) Die elektrischen Droschken scheinen sich in Amerika schneller einzubürgern als in Berlin. Vielleicht sind die dortigen Verhältnisse ihnen günstiger und haben verkehrspolizeiliche Bestimmungen dort weniger Einfluss auf ihre Bauart und Einrichtung als der Zuspruch des

Abb. 169.



Hansom-Cab in Chicago.

Publicums in ihrer Benutzung. Wie die neue Zeitschrift *Automobile* mittheilt, sind in Chicago dreissig elektrische Droschken, sogen. Hansom-Cabs, mit Erfolg in den Verkehr eingestellt worden, deren von der Berliner elektrischen Droschke weit abweichende Bauart unsere Abbildung 169 erkennen lässt. Entgegen dem allgemeinen Gebrauch ist die Antriebsmaschine mit der Vorderachse verbunden, während die Hinterachse, über welcher der Wagenführer sitzt, zur Steuerung dient. Die grösseren Wagen sind mit zwei Antriebsmaschinen zu je 2 PS, die kleineren mit einer solchen Maschine und Differenzialgetriebe ausgerüstet. [6940]

* * *

Alpines Steingeschiebe bei Treuchtlingen in Mittelfranken. Schon früher hatte Gümpel im unteren Thale der Altmühl bei Kinding und Riedenberg und in dem jetzt trockenen und nur theilweise von Bächen durchfurchten Thale zwischen der Donau bei Steppberg und der Altmühl bei Dollenstein alpines Steingeröll nachgewiesen. In Rücksicht auf diese Gesteinsfunde und auf

die Höhenverhältnisse stellten er und Penck die Theorie auf, dass die Donau oder ein Theil dieses Flusses einst durch das Altmühlthal von Dollenstein an aufwärts in das Rezathal und dann dem Maine und Rheine zugeflossen sei. Man liess diese Ansicht aber wieder fallen, weil nördlich der Alb im Rednitzgebiete kein alpines Geröll gefunden wurde. H. Thürach-Heidelberg hat nun, wie er in der *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* (1899, S. 623—636) mittheilt, östlich von Treuchtlingen am Burstelberge, einer rings von Thalniederungen umgebenen Hügelgruppe, 20 m über der Thalsohle rundes Geröll aus Quarzen, Quarziten und quarzitischen Sandsteinen angetroffen, in dem er auch rothe alpine Radiolarienkiesel, wie sie auch im Rheine vorkommen, fand. Die Ablagerung dieses unzweifelhaft alpinen Geschiebes fällt in die älteste Diluvialzeit. Thürach hält es aber nicht für wahrscheinlich, dass die Donau damals durch das enge Altmühlthal zwischen Dollenstein und Treuchtlingen geflossen ist, kommt vielmehr zur Annahme eines grossen, aus den Alpen kommenden Gletschers, der sich in der nordöstlichen Fortsetzung des Lech- und Donauthales auf die Alb schob und bis auf die europäische Wasserscheide bei Solenhofen reichte. Die nach Norden abfliessenden Gletschermassen mussten dann die alpinen Geschiebe nach Treuchtlingen gebracht haben. [6917]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Eugen Obach. *Die Guttapercha.* Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Karl Schumann. gr. 8°. (VI, 114 S. m. Abildgn., 15 Taf. u. Bildniss.) Dresden-Blasewitz, Steinkopf & Springer. Preis 6 M.

Dieses Werk, welches ein Bändchen von 110 Seiten im grössten Octavformat bildet, verdient eine ganz besondere Beachtung von Seiten der Industrie und der Wissenschaft. Im Gegensatz zu anderen derartigen Monographien bildet es keine der Kritik ermangelnde Compilation, sondern es ist mit voller Beherrschung des Stoffes von einem Manne verfasst, der seit langer Zeit den Anspruch erheben durfte, der beste Kenner des Gegenstandes zu sein. Die vorliegende deutsche Ausgabe ist hervorgegangen aus einer Reihe von Vorträgen, welche Dr. Obach vor der Society of Arts in London über die Guttapercha gehalten hat. Die genannte Gesellschaft hatte ein besonderes Recht, eine Zusammenfassung aller Erfahrungen über dieses werthvolle Product der Tropen herbeizuführen, denn sie war es, welche im Jahre 1843 die erste Probe Guttapercha aus Singapore empfing und unablässig bemüht war, die Aufmerksamkeit der Industrie auf das neue und interessante Product hinzulenken. Bekanntlich ist von allen Anwendungen, für welche die Guttapercha vorgeschlagen ist, keine so wichtig geworden, als ihre Benutzung zur Isolirung von Telegraphenkabeln. Dr. Obach, welcher die Herstellung solcher Kabel in den Siemens'schen Werkstätten bei London seit Jahren leitete, hat mit grossem Eifer und Fleiss alles zusammengetragen, was sich auf das werthvolle und durch kein anderes Mittel ersetzbare Isolirmaterial bezog; er hat seine Gewinnung in den Heimatländern studirt und hat seine Technik um werthvolle Gewinnungs- und Verarbeitungsmethoden bereichert. Bei der Ausarbeitung dieser Vorträge hat er nicht nur den ganzen Schatz seiner eigenen Erfahrung der Oeffentlichkeit überliefert, sondern er hat auch mit ganz ungewöhnlicher Gründlichkeit die gesammte einschlägige Litteratur durchforscht und kritisch gesichtet. Wir können uns daher aus voller Ueberzeugung der Ansicht anschliessen, welche Herr Professor Schumann, der Custos des botanischen Museums zu Berlin, in einem dem Werke beigegebenen Vorwort vertritt, dass derartige Monographien selten und von ganz besonderem Werthe sind. In dem angezeigten Werke begrüssen wir eine Bereicherung unserer technischen Litteratur von nicht geringer Bedeutung.

Leider ist der Verfasser kurze Zeit nach Fertigstellung seiner schönen Arbeit einer schweren Krankheit erlegen. Wenn somit die Hoffnung schwindet, dass wir aus der gleichen Feder eine Monographie eines noch viel wichtigeren und seiner Provenienz, Natur und Verarbeitungsweise nach in ähnlicher Weise ungenügend gekannten und verstandenen Materials, nämlich des Kautschuks erhalten, so dürfen wir desto dankbarer für das sein, was der Verstorbene uns hinterlassen hat. Dr. Obachs Buch über die Guttapercha wird zweifellos von jetzt an das grundlegende Werk bleiben, an welches weitere Forschungen über dieses Product anzuschliessen haben.

Zum Schluss mag noch bemerkt sein, dass das Obach'sche Werk mit mehr als sechzig vorzüglichen Abbildungen ausgestattet ist, welche in hohem Grade die Angaben des Textes unterstützen. Witt. [6930]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marey, J., Membre de l'Institut. *La Chronophotographie.* 8°. (40 S. m. 23 Fig.) Paris, Gauthier-Villars, 55, Quai des Grands-Augustins. Preis 1,40 Frcs.

Wallon, Étienne, Professor. *Les agrandissements.* 8°. (44 S. m. 4 Fig.) Ebenda. Preis 1,75 Frcs.

Wallerant, Fred. *Groupements cristallins.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 6.) 8°. (81 S. m. 33 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geh. 2 Frcs.

POST.

Herr Dr. Einarr Lönnberg, Docent der Zoologie in Upsala, schreibt uns in Bezug auf den Artikel „Diesjährige Seeschlangen" in Nr. 530 des *Prometheus*, dass man allerdings „mehrmals im erwähnten See Storsjön geglaubt hat, ein grosses Thier zu sehen und dass diese Phänomene sich viele Jahre durch wiederholt haben. Soviel ist auch wahr, dass ich eine Zusammenstellung dieser verschiedenen Beobachtungen gemacht habe." Dagegen habe er nie von einem Tiefsee-Wal gesprochen, dessen Rücken mit einer Reihe von Flossen besetzt sei.

Die beiläufige Erwähnung der angeblich Dr. Lönnbergschen Angaben beruhte auf einer nicht von dem Unterzeichneten herrührenden Notiz, die im letzten Sommer durch zahlreiche deutsche Zeitungen und Journale gegangen ist, bei welcher ein bekannter deutscher Wasserthierforscher als Gewährsmann genannt wurde und von der ein Belagstück der Redaction vorliegt. Die Deutung auf ein walartiges Thier rührt also nicht von Dr. Lönnberg her. Ich freue mich, diese Richtigstellung einer zuvor durch so viele Zeitschriften gegangenen falschen Angabe geben zu können. [6900]

Carus Sterne.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 539. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 19. 1900.

Kohlenbergbau in der Südafrikanischen Republik.

Von Gustaf Krenke.

Die Südafrikanische Republik ist als Bergwerksland bekannt, aber in der allgemeinen Vorstellung spielen nur die Goldgruben eine Rolle. Das ist indessen ein grosser Irrthum; die Südafrikanische Republik ist ein Erzland im weitesten Sinne des Wortes. Eisen und Kobalt sind nicht selten, kupfer- und silberhaltige Bleierze haben eine aussergewöhnliche Reichhaltigkeit, Magnesia und Blutstein finden sich in Millionen von Tonnen, endlich sind Steinkohlen an verschiedenen Stellen aufgefunden und, wenn man nicht nur die Gegenwart, sondern auch die Zukunft ins Auge fasst, kann man unbedingt behaupten, dass Steinkohlen für den Wohlstand eines Landes nützlicher sind denn Gold.

Die Kohlenlager Transvaals sind die Fortsetzung derjenigen von Natal und sind bisher hauptsächlich im Witwaters Rand und an der Delagoabai-Eisenbahn bei Balmoral und Middelburg aufgedeckt. Bei Middelburg sind Kohlenlager von ausgezeichneter Beschaffenheit aufgefunden, wo manche Schichten bis 2,45 m Dicke haben und deren Kohle 87 Procent brennbare Stoffe und 13 Procent Asche ergiebt. Auf dem Witwaters Rand, südlich von Kool Junction, fand sich unter freiem Himmel ein Kohlenlager mit 3 bis 3,6 m dicken Flözen, das keinen Schiefer und nur 6 bis 8 Procent Asche enthält. Die Duglas-Grube bei Balmoral enthält Maschinen- und Schmiedekohle, von denen die erstere 60,45 Procent Kohlenstoff, 25,78 Procent flüchtige Stoffe, 0,75 Procent Schwefel, 9,90 Procent Asche und 3,12 Procent Feuchtigkeit aufweist und für welche eine 11,8 fache Verdampfung festgestellt wurde. Die Schmiedekohle der Duglas-Grube enthält 64,81 Procent Kohlenstoff, 25,76 Procent flüchtige Stoffe, 1,05 Procent Schwefel, 7,06 Procent Asche und 3,36 Procent Feuchtigkeit bei 12 Pfd. Verdampfungsfähigkeit auf 1 Pfd. Kohle. Eine andere Kohle aus dem Balmoral-Bergwerk ergab 72,17 Procent gut zusammenhaltenden Koks und und enthielt 58,09 Procent Kohlenstoff, 30,44 Procent flüchtige Stoffe, 1,05 Procent Schwefel, 7,6 Procent Asche und 3,36 Procent Feuchtigkeit.

Sobald der Grubenbetrieb in der Südafrikanischen Republik begann, dauerte es nicht lange, bis die Goldgruben den Vortheil begriffen, den ihnen der in der Nähe vorhandene Brennstoff bot und ebenso wussten die Kohlengrubenbesitzer sehr wohl den Vortheil zu würdigen, dass sie in den Goldgruben bedeutende Abnehmer fast vor der Thür hatten. Daher entwickelte sich die Kohlenförderung ausserordentlich schnell; noch im Jahre 1893 belief sich die gesammte Kohlen-

förderung Transvaals auf nur 548 534 t, stieg aber 1894 bereits auf 791 358 t, 1895 auf 1 133 466 t, 1896 auf 1 437 297 t, 1897 auf 1 600 212 t und 1898 auf 1 907 808 t. Bei dieser ungeahnt schnellen Ausdehnung der Kohlenförderung in der Südafrikanischen Republik konnte es nicht ausbleiben, dass die Kohlenpreise von Jahr zu Jahr herabgingen; sie betrugen im Jahre 1893 noch 9,39 Mark für die Tonne, fielen aber 1894 auf 9,09 Mark, 1896 auf 8,52 Mark, 1897 auf 7,66 Mark und 1898 auf 7,01 Mark. Im ganzen waren 1898 26 Kohlengruben im Betriebe.

Die ersten Kohlengruben wurden auf dem Witwaters Rand in Betrieb genommen, weil dort der Goldgrubenbetrieb schnell eine grosse Ausdehnung gewonnen hatte und auch die erste Eisenbahn Transvaals eröffnet wurde; am 17. März 1890 wurde die Strecke Johannesburg — Boksburg und am 13. October 1890 die Strecke Boksburg — Springs dem Verkehre übergeben. Dadurch war überhaupt erst die Möglichkeit eines lohnenden Kohlenbergbaues gegeben. Die bedeutendste Kohlengrubengesellschaft, die Transvaal Rand and Central Coal Trust Company, die ihre Gruben bei Brakpan, Rietfontein und Schapenrust (Kool Junction) hat, förderte 1890 nur 33 759 t und konnte auch 1891 erst 2,5 Procent Gewinn vertheilen; im Jahre 1893 förderte sie aber bereits 223 533 t und vertheilte 6,25 Procent Gewinn, im folgenden Jahre betrug die Förderung 284 432 t und ist seitdem ständig gewachsen. Die South African and Oranje Free State Coal and Mineral Mining Association förderte 1894 177 915 t. Die Cassel Coal Trust Company, deren Gruben bei Daggafontein liegen, förderte 1894 135 169 t Kohlen und vertheilte 10 Procent Gewinn, die Victoria and Phoenix Collieries 26 162 t, die South Wales Collieries 20 523, die Boksburg Collieries 20 404, die Wishau Coal Mining Company 14 732, die East Rand Collieries bei Vogelfontein 12 000 t und die Kohlengrube Springs der Niederländisch-Südafrikanischen Eisenbahngesellschaft 64 610 t. Bei Springs liegt auch die Clydesdale Kohlengrube, die erst neuerdings in Angriff genommen ist. Im Bezirk Middelburg an der Delagoabai-Eisenbahn liegen u. a. die Duglas-Grube bei Balmoral, die Landau-Kohlengrube, die Englisch-Französische Kohlengrube bei Brugspruit und die Witbank-Grube. Ausserdem sind auch Kohlenlager in den Bezirken Pretoria und Potchefstroom entdeckt worden.

Der grösste Theil der in der Südafrikanischen Republik gewonnenen Steinkohlen wird auch jetzt noch von den Goldgruben Transvaals selbst verbraucht, doch beginnt man neuerdings auch die Ausfuhr ins Auge zu fassen. Die South African and Oranje Free State Coal and Mineral Mining Association sendet Kohlen nach dem Oranje-Freistaat und der Capcolonie; im Jahre 1896 wurden nach der Eisenbahnstatistik über die Vaalgrenze 802 t ausgeführt, aber dafür 3649 t eingeführt. Indessen wird die Einfuhr aus dem Caplande schwerlich grosse Ausdehnungen annehmen, da dort z. B. im Jahre 1897 nur 127 000 t gefördert wurden, die sicherlich durch die Eisenbahnen des Caplandes und die Schifffahrt in den Caphäfen verbraucht werden, ohne dass eine nennenswerthe Abgabe an das Ausland möglich wird. Dagegen nimmt die Ausfuhr Transvaals nach dem Caplande bei seinem unbestreitbaren Kohlenreichthum und der stets wachsenden Ausdehnung der Förderung von Jahr zu Jahr zu. Nach Natal wurden im Jahre 1896 (dem ersten Jahre des Bestehens der Eisenbahnverbindung) 75 t ausgeführt, von dort aber 609 t eingeführt; da Natal im Jahre 1897 im eigenen Lande 243 000 t förderte, so wird die Ausfuhr der Südafrikanischen Republik dorthin sich stets nur in engen Grenzen halten, aber auch die Einfuhr von Natal wird bei der immer mehr erstarkenden Kohlenindustrie der Republik kaum an Ausdehnung gewinnen.

Ein Küstenplatz indessen dürfte der Transvaalkohle künftig ausschliesslich vorbehalten sein; das ist Lourenço-Marques an der Delagoabai. Früher erreichte der Kohlenpreis dort in Folge der unregelmässigen Ankunft der Segelschiffe oft eine riesige Höhe; seit Fertigstellung der Eisenbahn nach Pretoria ist das anders geworden. Im Jahre 1896 wurden nach Lourenço-Marques 7771 t Kohlen ausgeführt und nur 1428 t von dort eingeführt. Dieses Verhältniss verschiebt sich aber von Jahr zu Jahr mehr zu Gunsten Transvaals, und es ist vorauszusehen, dass bald fast alle Dampfer, die in den südafrikanischen Gewässern verkehren, Lourenço-Marques anlaufen werden, um sich dort mit Kohlen zu versorgen. Namentlich sind es die Kohlen im Bezirk Middelburg, die in Lourenço-Marques Absatz suchen. Diese Kohlenwerke haben dicke, regelmässige, wagerechte Lager mit festem Dach und in geringer Tiefe, auch ist die Wasserabfuhr sehr leicht, nur haben sie ein ziemlich hohes Aschenverhältniss. Die Regierung erhebt 1 Procent vom Werthe des geförderten Brennstoffes als Abgabe; ebenso sind die Eisenbahntarife noch zu hoch, als dass die Ausfuhr den Maassstab annehmen könnte, der nach Lage der Sache möglich wäre.

Ueber die besonderen Verhältnisse des Steinkohlenbergbaues in der Südafrikanischen Republik dürfte am besten die Beschreibung eines Bergwerks Aufschluss geben; eine solche entnehmen wir dem Geschäftsbericht der Niederländisch Südafrikanischen Eisenbahngesellschaft über ihre Steinkohlengrube Springs. Diese Grube wurde der Gesellschaft am 2. Juni/2. August 1889 concessionirt und bezüglich der mechanischen Einrichtung im Jahre 1891 fertig gestellt. Die Steinkohlen werden durch zwei Körbe heraufgeschafft, von denen der eine niedergeht, wenn

der andere heraufkommt; jeder Korb fasst zwei Grubenwagen von je einer halben Tonne rohe Kohlen Inhalt, so dass bei jedem Zug eine Tonne rohe Kohlen heraufgeholt werden. Die Grubenwagen werden auf eine eiserne Plattform 6 m über die Oberfläche der Eisenbahn gehoben; dort ist Raum für 50 bis 60 Grubenwagen. Zum Herstellen von Stückkohlen wird eine besondere Dampfmaschine gebraucht. Die Grubenwagen werden zu diesem Zweck mechanisch gewippt und auf zwei bewegliche Siebe (Bauart Briart) entladen; die Kohlen, die durch die Siebe gehen, werden in der Wäscherei weiter behandelt. Die Stückkohlen gehen über die Siebe und kommen auf die Sortirbänder ohne Ende; hier wird der Schieferstein durch Kaffern entfernt und die Stückkohlen werden auf einer kleinen eisernen Plattform in die Säcke gebracht. Diese Plattform für die gefüllten Säcke liegt in derselben Höhe wie die Eisenbahnwagen, so dass diese bequem beladen werden können.

Alle Kohlen, welche durch die genannten Siebe gehen, fallen in eine trichterförmige, gemauerte Grube. Die untere Oeffnung dieser Grube wird durch einen Schieber geschlossen, der mechanisch auf und nieder bewegt wird und mit einer Vorrichtung zur Regelung dieser Oeffnung versehen ist. Durch die Oeffnung fallen die kleinen Kohlen in die Kasten eines grossen Baggerwerks, werden aufgebracht und in eine Siebetrommel zur Höhe von 15 m über die Erdoberfläche geworfen. In dieser Trommel werden drei Sorten Nusskohlen abgesiebt, während der Rest als Staubkohlen verloren geht. Nusskohlen Nr. 1 sind 30 bis 50 mm, Nr. 2 15 bis 30 und Nr. 3 8 bis 15 mm gross. Für jede Sorte ist eine besondere Waschmaschine; die Nusskohlen gleiten, nachdem sie gehörig abgesiebt sind, hinein und werden dort von Schieferstein und Schwefelkies gesäubert, gehen weiter mit Wasser über Siebe, und da das Wasser durch die Siebe geht, die Kohlen aber darüber, werden beide geschieden und die Kohlen fallen zuletzt trocken in den Vorrathskasten. An der Unterkante dieses Kastens ist eine Klappe angebracht, durch welche die Nusskohlen in untergehängte Säcke fallen; diese werden nach Füllung in die Eisenbahnwagen geladen. Der durch das Waschen abgesonderte Schwefelkies und Schieferstein sammelt sich in einem tiefer liegenden eisernen Kasten und wird hieraus durch eine Baggermaschine mit durchlöchertem Kasten aufgeholt, getrocknet und in einen andern Kasten zur Abfuhr geworfen.

Zum Zwecke der Wäscherei ist ein grosses Wasserbecken von 8 m Tiefe ausgemauert, von wo eine Centrifugalpumpe das Wasser durch die Waschmaschinen treibt. Nach dem Gebrauch läuft das Wasser wieder zurück in das Becken, um aufs neue gebraucht zu werden. Der Schmutz (Kohlenschlick), der sich auf dem Boden dieses Beckens niederschlägt, wird durch die Kasten einer Baggermaschine aufgebracht und darauf getrocknet in Abfuhrkasten geworfen. Das ganze Werk zum Sieben und Waschen der Nusskohlen wird durch eine besondere Maschine verrichtet und es ist nur ein Kaffer zur Regelung der Vorrichtungen nöthig, indem derselbe Maschinist, der zur Bedienung der Stückkohlenmaschine bestellt ist, auch die der Sieberei und Wäscherei besorgt. Besondere Maschinen für beide Zwecke wurden genommen, um die Thätigkeit ganz unabhängig von einander zu machen; man kann bei etwaiger Störung in der Wäscherei die Stückkohlen allein bearbeiten und die kleinen Kohlen abfahren, anstatt sie durch die Wäscherei gehen zu lassen. Um die Menge der Nusskohlen gegenüber den Stückkohlen zu ändern, sind die beiden Briartschen Siebe mit Löchern verschiedener Grösse versehen, und auch diese sind noch durch das Anschrauben von Platten zu verändern; bei Störungen in der Wäscherei werden die kleinsten Siebe genommen, um den Verlust an Nusskohlen so gering als möglich zu machen. Die Einrichtungen für das Sieben der Nusskohlen sind so gemacht, dass man die Waschvorrichtungen ausschliessen und die Kohlen dann ungewaschen liefern kann. Um die kleinste Sorte Kohlen sieben zu können, dürfen keine nassen Kohlen verarbeitet werden; da sich dies aber nicht immer vermeiden lässt, so ist ein besonderes Sieb eingerichtet, mit dem die nassen Kohlen bearbeitet werden, ohne die Nusskohlen in die Wäscherei zu bringen. Dieses Sieb ist zugleich eine Aushülfe, falls die Dampfmaschine der Stückkohlensieberei schadhaft werden sollte.

Der Erdboden des Arbeitsplatzes ist mit der 6 m höher liegenden Plattform durch ein Dampfhebewerk verbunden, um Materialien und gesiebte Kohlen in Grubenwagen nach der Plattform bringen zu können. Um die Kessel auf die billigste Weise mit Kohlen versehen zu können, ist vor dem Kesselhaus ein Vorrathskasten hergestellt, der durch eine Brücke mit der Plattform verbunden ist; die Kohlen für den eigenen Gebrauch werden über diese Brücke gebracht und vermittelst einer Wippe in den Kasten gestürzt. Zwei eingemauerte Dampfkessel, durch Abschliesser mit dem Dampfbehälter verbunden, liefern für das ganze Werk die Triebkraft. Auf Grund des Humboldt-Systems gebaut, besteht jedes System aus zwei über einander liegenden Kesseln, die beiden letzten sind an den beiden Enden durch zwei flache Kasten verbunden, welche dazu dienen, die Wasserröhren aufzunehmen; das ganze System ist nach hinten geneigt hergestellt, der Umlauf, der hierdurch besonders in den Röhren entsteht, nimmt die festen Bestandtheile im Wasser mit und diese erhalten im Hintertheil der Kessel Gelegenheit, sich abzusetzen. Hähne, welche am

Unter- bezw. Oberkessel angebracht sind, gestatten während des Dienstes den Schlick abzulassen. Bei der Reinigung zeigte sich dann auch, dass sich nur eine geringe Menge pulverförmiger Kesselstein abgesetzt hatte. Eine direct wirkende Wasser- nebst Dampfstrahlpumpe füllt die Kessel. Das Wasser geht auf seinem Wege durch einen Vorwärmer und wird auf die Höhe des mittleren Wasserstandes im Oberkessel geführt. Die Betriebsspannung beträgt 8 Atmosphären. Die Wärme, welche auf einem wagerecht liegenden Rost entwickelt wird, umgiebt die beiden Kessel und der Rauch entweicht durch einen 25 m hohen Schornstein von 1 m Durchmesser. Die ganze Anlage wird während der Dunkelheit elektrisch beleuchtet.

Eine grosse Enttäuschung erfuhr die Gesellschaft durch die unerwartete Entdeckung, dass die Kohlenader, anstatt sich regelmässig in derselben Richtung fortzusetzen, durch andere Gesteinbildungen unterbrochen und schwer abzubauen war. Eine Untersuchung lehrte indessen, dass der nördlich von Springs gelegene Ort „Geduld" sehr steinkohlenhaltig war und mit der ganzen Einrichtung bequem in Verbindung gebracht werden konnte; die Gesellschaft kaufte daher die Kohlenrechte auf der 4000 Morgen grossen Fläche für 240000 Mark an. Der Abbau in Springs wurde daher 1892 um so eher aufgegeben, als dort die Güte der geförderten Kohlen sehr zu wünschen übrig liess und zu vielfachen Klagen der Verbraucher Anlass gab. Das neue Kohlenfeld „Geduld" ergab bessere Kohlen und lässt nach den vorgenommenen Bohrungen vermuthen, dass dort mindestens 5 Millionen Tonnen gute Kohlen vorhanden sind, von denen etwa $3^3/_4$ Millionen an die Oberfläche gebracht werden können. Im Jahre 1891, dem ersten Betriebsjahre, betrug die Fördermenge 37640 t, 1892: 59576, 1893: 72753, 1894: 64610, 1895: 92973 und 1896: 108297 t. Nach Fertigstellung der Ausbreitungswerke gedenkt man eine jährliche Fördermenge von 200000 t zu erreichen. Der Gewinn hat übrigens sehr geschwankt; im Jahre 1891 ergab sich ein Verlust von 6580 Mark, 1892 ein Ueberschuss von 80210 Mark, 1893 ein solcher von 85442 Mark, 1894 ein Verlust von 47200 Mark, 1895 ein Ueberschuss von 299724 Mark und 1896 ein solcher von 192720 Mark. Das grösste Hinderniss für die Entwickelung des Grubenbetriebes besteht in dem Mangel an Arbeitskräften. Die Löhne der Kaffern, welche die Hauptarbeitskräfte abgeben, steigen von Jahr zu Jahr und die Summen, die an Vermittler von Arbeitskräften zu zahlen sind, werden immer höher, ohne dass Hoffnung auf eine Aenderung dieses Zustandes vorhanden wäre. Eine andere fortdauernde Quelle von Ausgaben war bis vor kurzem die in Südafrika noch übliche Versendung der Steinkohlen in Säcken. Die Aufsicht darüber, ob auch dieselben Säcke zurückgeliefert wurden, war äusserst schwierig, und es war nicht selten, dass bei Versendung neuer Säcke ganz alte, fast unbrauchbare zurückgeliefert wurden. Seit einigen Jahren ist hierin eine Aenderung eingetreten und die Versendung der Kohlen in unverpacktem Zustand fast allgemein geworden.

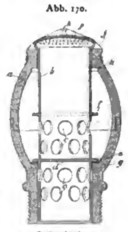
Noch ist der Kohlenbergbau in der Südafrikanischen Republik ein Hülfsgewerbe zu Gunsten der Eisenbahnen und namentlich der Goldgruben, aber es ist nicht zweifelhaft, dass er mit den Jahren über diese Stellung hinauswachsen wird. Jetzt schon hat die Transvaalkohle angefangen, sich durch die Versorgung der Dampfer ein neues Absatzfeld zu erobern; es kann bei Verdichtung der Bevölkerung nicht ausbleiben, dass die Kohlen auch zur Gewinnung und Verarbeitung der reichen Erzschätze der holländischen Bauernrepubliken Südafrikas anreizen werden. Der Kohlenreichthum jener Länder wird sich auf die Dauer als werthvoller erweisen, als der jetzt so vielbesprochene Goldreichthum derselben. [6785]

Selbstthätiger Feuerlöschapparat.

Mit zwei Abbildungen.

Der in den Abbildungen 170 und 171 dargestellte Apparat hat den Zweck, in dem Augenblicke, wo er bei einem Brande von den Flammen erreicht wird, dem Feuer selbstthätig eine Wassergarbe entgegen zu senden. Der Feuerlöscher besteht aus einem in der Mitte erweiterten Rohre *a* (Abb. 170), das an dem Stutzen einer Druckwasserleitung angeschraubt ist. Im Innern dieses Rohres befindet sich ein beweglicher Kolben *b*, dessen Wandung mit Oeffnungen *c* versehen und der durch eine volle Scheidewand *d* in zwei Theile getheilt ist. An dem Kolben *b* sind zwei Flantschen *e* und *f* befestigt, die dazu dienen, den Kolben in seinem Hub zu begrenzen, indem er bei seiner Bewegung an die ringförmigen Sitze *g* und *h* stösst. Das untere Ende des Kolbens *b* ist offen, um das Druckwasser aus der Leitung eintreten zu lassen; das obere Ende hingegen ist mit einer Brause versehen, ähnlich wie bei einer Giesskanne.

Abb. 170.

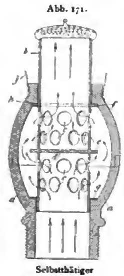


Selbstthätiger Feuerlöschapparat.

Unter der Einwirkung des Wasserdruckes steigt der Kolben *b* so lange in die Höhe, bis er die in Abbildung 171 gezeichnete Stellung erreicht hat, so dass die Flantsche *f* bei *h* aufliegt. Das Wasser dringt dabei durch die unteren

Oeffnungen *c* in das Innere der Rohrerweiterung und tritt von hier alsdann durch die Oeffnungen *c* in den oberen Kolbentheil, um aus diesem durch die Löcher der Brause zu entweichen. Für gewöhnlich wird der Kolben mittelst sehr leicht brennbarer Bänder *j* aus Celluloid niedergehalten, wobei die Flantsche *e* auf dem Sitz *g* aufliegt. Die Celluloidbänder *j*, die an dem oberen Rande des Rohres *a* befestigt sind, gehen über die Brause *p* bezw. deren Vorsprung *k*. Das Aufsteigen des Kolbens *b* kann gleichzeitig auch noch zur Bethätigung einer elektrischen Signalvorrichtung benutzt werden, wodurch sofort die Brandstelle angezeigt wird. Falls man nicht über hinreichend starken Wasserdruck verfügt, kann man sich in folgender Weise helfen. Man drückt zunächst den Kolben *b* herunter und verschliesst hierauf den Apparat mit einer Celluloidkappe, mit der man den Hebel eines Wasserleitungshahnes verbindet. Durch das Abbrennen der Kappe wird der Hebel bewegt und so die Wasserzuleitung bewerkstelligt. [6945]

Abb. 171.



Selbstthätiger Feuerlöschapparat.

Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes.

Von Dr. Emil A. Göldi,
Director des Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará.

(Schluss des ersten Theiles von Seite 280.)

Nachdem wir durch eine Klarstellung des heutigen Standes der Kenntniss der amazonischen Fischwelt ein etwaiges Urtheil neutralisirt haben, welches nothwendigerweise kein sehr vortheilhaftes Licht werfen könnte auf das *savoir faire* von uns, Epigonen auf dem betreffenden Forschungsfelde, wenn wir uns durch das Gefühl der Superiorität unseres Vorläufers zu der Schwachheit missleiten liessen, mit Stillschweigen zu unseren Gunsten lautende Argumente zu übergehen, so würde doch Derjenige in einem Irrthume befangen sein, welcher dächte, dass die vorausgegangene Revindication lediglich auf einen Ansturm gegen den wissenschaftlichen Werth, das Ansehen und die Autorität von Louis Agassiz hinauslaufe. Diese sind für uns ebenso unantastbar und unverletzlich, als für die Mehrzahl der Naturforscher, selbst einen Darwin nicht ausgenommen, welcher bekanntlich von Agassiz zu sagen pflegte, dass er für Drei zähle. Wir wissen sehr wohl, dass die so stark ausgesprochene Tendenz von Agassiz zur Vervielfachung der Arten in logischer Weise sich von seinen philosophischen Ansichten herleitete und dass sie ein nothwendiges Glied, einen Eckpfeiler seiner tief religiösen Ueberzeugung bildete. Es kann hier nicht der Ort sein, weitläufiger auf diesen heiklen Gegenstand einzugehen. Für den Zweck, welchen wir im Auge haben, mag es völlig genügen, wenn wir nochmals die bisher noch so gut wie gar nicht bekannte Thatsache gebührend beleuchten und betonen: Als Louis Agassiz die von Spix und Martius zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts heimgebrachten amazonischen Fische bearbeitete, waren es deren etwa 50 Arten; heute, zu Beginn des neuen Jahrhunderts, sind es 515 Species, reichlich das Zehnfache!

Auf die Frage nach der Zusammensetzung der Fischfauna des Amazonas-Gebietes etwas näher eingehend, können wir mit einem Schlage das Wesentliche ihres Charakters zum Ausdruck bringen, indem wir als die hauptsächlichsten Componenten die drei Familien der Cichliden-Chromiden, der Siluriden und der Characiniden bezeichnen und zwar in solchem Grade, dass sich das Artentotal wohl zu über 90 Procent aus Repräsentanten dieser bezeichneten Familien recrutiren dürfte. Alle drei zählen zu den höher stehenden Teleostiern oder Knochenfischen. Die erste Familie, die der Cichliden-Chromiden, reiht sich in die — übrigens keineswegs befriedigend abgegrenzte — Ordnung der Pharyngognathen ein, d. h. derjenigen Fische, bei welchen als Regel die unteren Schlundknochen mit einander verwachsen zu sein pflegen, diese kann in so weit unsere besondere Aufmerksamkeit wachrufen, als es unter den vier, die besagte Ordnung zusammensetzenden Familien die einzige ist, welche ausschliesslich im Süsswasser zu Hause ist — die drei übrigen führen nur Meeresbewohner. Als Pendant und Vergleichsobject aus den europäischen Meeren verweist man am passendsten auf die Parallelfamilie der Labriden oder Lippfische, die an prunkenden Farben und auffälligen Zeichnungen einen Aufwand entwickeln, welcher mit dem der neuweltlichen Chromiden im Wettstreit liegt, und die damit zu den beliebtesten Anziehungspunkten für das schaulustige Publicum in den neueren Aquarien der Seestädte werden. In volkswirthschaftlicher Beziehung dürfte allerdings den neotropischen Chromiden die Siegespalme gegenüber den marinen Labriden der gemässigten und heissen Küstenzonen zukommen, da letztere wenig Hervorragendes beibringen, während die ersteren, zumal in ihren grösseren Formen, Essfische ersten Ranges aufzuweisen haben.

Hinsichtlich der zweiten unter den oben in den Vorderplan gestellten drei Fischfamilien, der Siluriden, wird die Aufgabe, einem mitteleuropäischen Festland-Publicum eine zutreffende Vorstellung davon zu verschaffen, ganz wesentlich

dadurch erleichtert, dass wir in dem auch in den schweizerischen Seen — früher und noch heute hin und wieder in recht stattlichen Exemplaren — vorhandenen Wels eine willkommene Handhabe besitzen. Während aber die Sippschaft in unserer altweltlichen Heimat bloss spärliche Vertretung zeigt, nimmt sie im Gegensatz dazu im äquatorialen Amerika eine geradezu verblüffende Entwickelung und Formen-Mannigfaltigkeit an. Uebrigens ist ihr dieser Vorzug nicht hier ausschliesslich eigen, denn auch die tropischen Binnenlandgewässer Afrikas und Asiens haben eine reichlich variirte Musterkarte an Siluriden aufzuweisen. Wenn wir nun noch hinzufügen, dass aus Convenienzgründen der Bequemlichkeit füglich die Sippschaft der Siluriden in zwei grosse Lager gespalten werden kann, von denen das eine nur nackthäutige Formen, gleich unserem heimatlichen Repräsentanten, begreift, während das andere mit einer aus Knochenplatten, Dornen und Zähnen zusammengesetzten Hautbepanzerung ausgerüstete Glieder umfasst, so ist durch diesen Verweis auf die beiden Parallelserien, die auf der einen wie auf der anderen Seite Zwerg-, Mittel- und Riesengestalten hervorbringen, zur physiognomischen Charakteristik dieser nationalökonomisch vielleicht hervorragendsten Familie die Hauptsache gesagt.

Wie die eben besprochenen Welse gehört auch die dritte der oben als wichtig hervorgehobenen Familien, die der Characiniden, zu derselben Ordnung, welche von der Wissenschaft mit der Bezeichnung *Physostomi* oder Edelfische belegt wird und in dem Besitze eines von der Schwimmblase nach dem Mund führenden Luftganges ihr vornehmstes Merkmal hat. Es ist nicht ganz leicht, Inhalt und Umfang des Begriffes kurz und gemeinverständlich auszudrücken, den die heutige Fischkunde mit dem Ausdruck *Characinidae* verbindet; die alte Gattung *Characinus*, von der er sich ableitet, ist nunmehr in mehrere Genera aufgelöst und die gegenwärtige Familie beschränkt sich lediglich auf Süsswasserbewohner des tropischen Amerika und Afrika, so dass kein europäisches Seitenstück zu einem genau deckenden Vergleich vorliegt. Am ehesten gelingt es vielleicht auf dem Weg einer negativen Umschreibung. Die alten Lehr- und Handbücher berichten, dass die Süsswasserfisch-Fauna Brasiliens vorwaltend durch Labriden, Siluriden und Salmoniden charakterisirt werde. Von dieser Behauptung bleibt lediglich die Siluriden-Familie zu Recht bestehen, denn dass wir die marinen Labroiden durch den genauer gefassten Begriff der Cichliden-Chromiden zu ersetzen haben, wurde von mir schon oben ausgeführt. Was nun die sogenannten „Salmoniden" anbelangt, so ist allerdings nicht zu leugnen, dass es unter den betreffenden Süsswasserfischen Brasiliens Formen giebt, die in ihrem äusseren Habitus an Salm und Forelle erinnern (zumal die *Macrodon-* und *Erythrinus*-Arten), aber die heutigen Characinen unterscheiden sich anatomisch von den Salmoniden durch den Mangel einer Nebenkieme. Sagen wir dagegen, dass die Characinen ebensowohl die altweltlichen Cypriniden, d. h. Weissfische oder Karpfen, wie auch die Salmoniden oder Lachse in der neotropischen (und äthiopischen) Region vertreten, so ist die frühere Annahme dem heutigen Stand der Wissenschaft entsprechend berichtigt und angepasst. Was Naturell, Nahrung, Wohnorts- und Lebensverhältnisse anbelangt, sowie auch hinsichtlich der volkswirthschaftlichen Bedeutung, stösst der Vergleich der Characinen mit den Salmoniden unsererseits auf keine Bedenken, denn es finden sich der Anklänge und Verwandtschafts-Beziehungen nachgerade nicht wenige.

Verhältnissmässig recht geringfügig ist die Rolle, welche anderen Familien am Aufbau der Fischfauna des Amazonas-Gebietes zukommt. Da wären unter den Stachelflossern zunächst einige barschartige Formen zu nennen (Sciäniden), einige seltsame Meergrundeln (Gobiiden — *Amblyopus*) und Froschfische (*Batrachus*); etwas mehr Bedeutung, wenigstens in nationalökonomischer Beziehung, werden wir hingegen den Meeräschen oder *Mugilidae* beimessen, da diese dem altweltlichen Harder verwandten Geschöpfe auch das Brackwasser der Strommündungen zeitweise massenhaft aufzusuchen pflegen. Das Gleiche thun auch aus der Ordnung der Weichflosser mehrere Arten von Schollen oder Plattfischen (Pleuronectiden — *Solea, Citharichthys*). Unter den Physostomen oder Edelfischen hätten wir, neben der bereits hervorgehobenen bedeutsamen Rolle der Siluriden und Characinen, im Vorübergehen zu gedenken: einiger Hornhechte (Scombresociden — *Belone*), Zahnkarpfen (Cyprinodontiden — *Anableps*), Heringsverwandten (Clupeiden — *Pellona, Megalops*), Osteoglossiden (*Arapaima, Osteoglossum*) und aalgestaltete Geschöpfe aus den Familien der Gymnotiden und Symbranchiden. Die Ordnung der Haftkiefer oder Plectognathen wird durch den Nacktzähner *Tetrodon psittacus* vertreten, und damit wäre unsere Revue über die ganze Classe der Knochenfische erledigt. — Aus der Classe der Schmelzschupper oder Ganoiden hat das Amazonas-Gebiet den durch seine anatomischen Eigenthümlichkeiten in der Beschaffenheit seiner Athmungsorgane wie durch seine bisherige Seltenheit gleich berühmten Lurchfisch *Lepidosiren paradoxa* aufzuführen, und bezüglich der untersten Fischclasse, die durch die Knorpelflosser (*Chondropterygii*) dargestellt wird, ist auf die interessante Thatsache zu verweisen, dass die wenigen Arten von Süsswasser-Rochen gerade im äquatorialen Amerika zu Hause sind. — Aber der Antheil an der numerischen Zusammensetzung der amazonischen Fischwelt ist bezüglich

der eben aufgezählten Elemente ein so nebensächlicher, dass er, gegenüber den den Grundstock bildenden Chromiden, Siluriden und Characinen, wie wir schon durchblicken liessen, auf höchstens 10 Procent veranschlagt werden kann.

Eine ziemlich andere Gruppirung ergiebt sich jedoch dann, wenn wir den subjectiven nationalökonomischen Gesichtspunkt zum Eintheilungsprincip erheben. Subjectiv nenne ich ihn, weil doch bei ihm nicht allein durch die Brille der Nützlichkeit für den Menschen gesehen wird, sondern auch die specifisch menschliche Geschmacksrichtung zur Richterwürde gelangt — mithin Dinge, die wir von aussen hereinbringen und mehr oder weniger gewaltsam in die Natur hineinverlegen. Seine naturhistorische Berechtigung bekommt nun dieser Gesichtspunkt wiederum in so fern, als für die Volkswirthschaft doch eben nur solche Fischarten Bedeutung erlangen können, die durch ihr massenhaftes Auftreten und die Individuenzahl oder durch ihr Körpervolumen von Alters her die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen vermochten. Bei einer solchen Aufzählung würden heutigen Tages — ich sage absichtlich so, weil sich im Laufe der Zeit merkliche Verschiebungen geltend gemacht haben — wohl die Welse für das gesammte Amazonas-Gebiet vorn an die Spitze zu stellen sein; für den an der Quelle sitzenden und *in puncto* Küchenzettel in vortheilhafterer Lage befindlichen Binnenlandbewohner wären in zweiter und dritter Linie die Characinen und Chromiden anzureihen, von denen die Stadtbewohner leider wenig zu Gesicht und noch weniger unter die Gabel bekommen. In den Vordergrund drängen sich sodann zwei Familien, die oben hinsichtlich ihrer Artenzahl nur nebensächliche Erwähnung finden durften, die Mugiliden (Meeräschen) und die Osteoglossiden, die beide allerdings die Localmärkte vorzugsweise in gesalzenem Zustande frequentiren. Die Mugiliden liefern die frisch sehr wohlschmeckende und daher gesuchte „Tainha“ *(Mugil incilis)*, während aus der Sippschaft der Osteoglossiden jener wunderliche, farbenprächtige, grossschuppige Riesenfisch *(Arapaima gigas)* hervorgeht, den die Amazonas-Anwohner unter dem indianischen Namen „Pirarucú“ kennen und lobpreisen. Er hat früher eine hochwichtige Rolle gespielt; er war der amazonische Stockfisch bis vor wenigen Jahrzehnten. Wenn aber der Göttinger Professor Wappäus in seinem 1871 veröffentlichten *Handbuch der Geographie des Kaiserreiches Brasilien* auf Seite 1356 sein faunistisches Resumé mit dem Ausspruch einleitet: „Der wichtigste Fisch Brasiliens ist unstreitig der Pirarucú, der sich nicht auf bestimmte Localitäten beschränkt, sondern durch den ganzen Amazonas einer der verbreitetsten ist und auch in seinen Zuflüssen zum Theil zahlreich vorkommt; dieser Fisch bildet für alle Anwohner des Amazonas das wichtigste, ja für gewisse Classen fast das ausschliessliche Nahrungsmittel“, so hat sich ihm das Terrain unter seinen Füssen derartig verschoben zwischen der Lectüre seiner Gewährsmänner Spix und Martius und der Redaction der fraglichen Zeilen, dass der Passus heute, zumal in Pará, ungefähr dieselbe Heiterkeit erregen würde, wie wenn wir in der Schweiz in einer alten Chronik des Schaffhauser Klosters lesen, dass die Klosterknechte beim Abte wegen des vielen Lachses vorstellig wurden und sich das ausdrückliche Recht ausbaten, wöchentlich nicht mehr als zweimal zum Salmessen angehalten zu werden. Der einstige Stockfisch des Mannes aus dem Volke, er ist heute, am unteren Amazonas wenigstens, nur noch auf dem Tische des Reichen anzutreffen; sein Preis beträgt oft das Doppelte und Dreifache desjenigen des frischen Rindfleisches, mit einem Worte, er ist nationalökonomisch in seiner früheren souveränen Stellung bedenklich erschüttert und bezüglich des Mündungsgebietes von der ersten vielleicht auf die fünfte Rangstufe herabgesunken. In sechster Instanz liefern noch die dem Barsch verwandten Sciäniden einigen Zuschuss zum „Fisch-Menu“ in den farbenschönen „Pescadas“ *(Sciaena, Plagioscion, Otolithus)*, während andere Familien mehr geringfügigen Tribut leisten, so dass sie als *quantité négligeable* füglich übergangen werden können.

Soll ich trotz der Sentenz, dass in Sachen des Geschmackes keine Einigung möglich sei, mit einigen Worten ein gastronomisches Urtheil abgeben, so möchte ich für meine Person einigen edlen Cichliden unumwunden den Siegespreis zuerkennen, vor allem den verschiedenen „Tucunaré“-Arten aus dem Genus *Cichla*, und dem herrlich gefärbten „Apaiary“ *(Hygrogonus ocellatus)*, Fische, deren Fleisch sicherlich nicht wesentlich hinter dem unserer berühmtesten Salmoniden zurücksteht. Sowohl qualitativ als auch quantitativ empfehlen sich sodann eine Reihe von Characinen, zumal die seitlich stark abgeflachten „Pacú“- und „Tambaqui“-Arten aus dem Genus *Myletes*, sodann die in den Unterkiefern mit fürchterlichen Eckzähnen ausgestatteten *Cynodon*-Arten aus den Stromschnellen. Einen guten Schmaus liefert immer ein junger, frisch erbeuteter Pirarucú *(Arapaima)*; aber zu einem solchen Genuss verhilft erst eine nach europäischen Begriffen recht umständliche Reise. Unter den Welsen, die, wie schon berichtet, in verwirrender Artenzahl auftreten, habe ich im „Sorubim“, einem Pracht-Siluriden mit schwarzer Tigerzeichnung *(Platystoma fasciatum)* eine Sorte schätzen gelernt, die ich weit über die gewöhnliche Trivialwaare setze, unter der allerdings gewisse Abstufungen in der Qualität natürlich auch zu bemerken sind. Ermüdend würde die Aufzählung dieser Liste wirken; ich kann mich für die meisten dieser Siluriden nicht begeistern,

wenn auch meine eingeborenen Reisegefährten hin und wieder darüber den Kopf schütteln. Was es heisst, mehrere Wochen hinter einander „Bagre“ *(Arius Herzbergi)* und „Gurijuba“ *(Arius luniscutis)* zu essen, Tag für Tag, habe ich in meiner Reisebeschreibung zu unserer Naturforscherfahrt nach Guyana zu erklären versucht. Im allgemeinen gilt mit Recht das Fleisch der Mitglieder der Wels-Familie, zumal der nackthäutigen, als schwer verdaulich, von einzelnen geradezu als ungesund und zu Hautkrankheiten disponirend *(Piratinga Rousseauxi:* „Dourado“, *Piratinga piraiba)*, und die Qualität nimmt ungefähr in dem gleichen Maasse ab, als die Proportionen des Fisches zunehmen. Ich betrachte es, offen gestanden, für jene Gegenden als einen empfindlichen Nachtheil vom nationalökonomischen Standpunkte aus, dass es gerade die Siluriden sind, die im faunistischen Concert das grosse Wort führen. Wenn einmal der Tag anbricht, wo in Amazonien an künstliche Fischzucht gegangen werden soll, dürften die besseren Schuppenfische anderer Familien die hauptsächlichste Berücksichtigung verdienen und nicht diese Proletarier, die sich ungehörig unter den sogenannten „Edelfischen“ der Wissenschaft breit machen. Um übrigens nicht der Parteilichkeit bezichtigt werden zu können, will ich gerne bekennen, dass ein gewisser Theil meines Missmuthes über diese Geschöpfe sich eventuell aus dem Verdrusse erklärt, den dieselben mir in meiner Eigenschaft als Museums-Mann durch ihre widerspenstigen Dimensionen verursachen — sie benehmen sich so insubordinirt, wie kaum eine andere Fischfamilie auf dem ganzen Erdball, und ihre Unterbringung macht fast durchweg kostspielige und umständliche Ausnahme-Vorkehrungen nöthig.

Eine gewisse Anzahl von Repräsentanten aus den Familien der Chromiden und Characinen besitzt zwar ein recht gutes Fleisch, aber sein Genuss wird einem verleidet durch eine Unzahl von Gräten. So steht es bei den „Jacundá“-Arten *(Crenicichla)*, bei den unseren Forellen so ähnlichen „Trahiras“ *(Macrodon)*, sowie auch bei dem prunkenden „Aruanã“ *(Osteoglossum bicirrhosum)*, dem nächsten Vetter des Pirarucú u. s. w. [6574 a]

Der Moconá-Fall.

Mit zwei Abbildungen.

Ein in seiner Art wohl einzig dastehendes Naturschauspiel ist der Moconá-Wasserfall des Uruguay, der sich ungefähr zwei Leguas unterhalb der Einmündung des Piperi assú in den Uruguay befindet. In der Mitte des letzteren hat sich schon an jener Stelle eine Felsspalte gebildet, die den Strom in zwei Hälften derart theilt, dass die rechte Seite des Flusses ihr Niveau beibehält, während die linke allmählich abfällt, so dass der Wasserspiegel des rechten Flussarmes schliesslich 5 m über dem des linken Armes liegt. Das Flussbett der oberen Stromhälfte ist nicht sehr tief, das Wasser fliesst deshalb theilweise im rechten Winkel zur Stromrichtung in die untere Stromhälfte hinab, und so entsteht ein Wasserfall von nicht weniger als 3 km Länge. Dieser grossartige Anblick bietet sich allerdings nur in den Wintermonaten den Augen des Beschauers dar, denn in der Regenzeit, den Sommermonaten, führt der Uruguay solch bedeutende Wassermengen mit sich, dass beide Flussarme einen einzigen Strom bilden, den selbst grössere Frachtdampfer befahren.

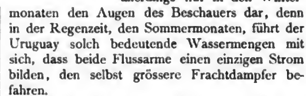




Abb. 172.



Der Moconá-Wasserfall des Uruguay.

Die photographischen Aufnahmen hat Herr Ingenieur Odebrecht-Blumenau vorgenommen, der im Jahre 1884 jene Gebiete im Auftrage der brasilianischen Regierung bereiste. Der Fall selbst ist schon seit Jahrhunderten bekannt und hat gleich bei den ersten Europäern, die ihren Fuss in diese Länder setzten, nämlich bei den Jesuiten, die grösste Bewunderung hervorgerufen. Selbst über den Zweck dieses grossartigen Wasserfalles waren sich die Jesuiten einig. Der Jesuitenpater Antonius Sepp aus „Tyrol an der Etsch“, der im Jahre 1691 nach Paraguay als Seelsorger für die Indianerreductionen ausgesandt war, sagt in seiner Reisebeschreibung: „Diesem Wasser-

fall des Flusses, Enge und rauhe Klippen (wie alle Patres Missionarii insgemein dafür halten) hat der vorsichtige Schöpffer der Natur pur alleinig unsern armen Indianern zu höchsten Nutzen allhier erschaffen und gesetzt. Dann bis hieher seynd schon die Spannier aus unersättlichen Geld-Geitz gefahren mit ihren grossen Schiffen: als sie aber hieher kommen, hiesse es *non plus ultra:* Nicht weiter.“ Diese naive Ansicht der Jesuiten wird man freilich verstehen, wenn man sich vergegenwärtigt, wie viel die armen, bekehrten Indianer durch die Nachstellungen der gold- und sklavengierigen Spanier zu leiden hatten. Pater Sepp spricht sich hierüber sehr bitter aus: „.... dass die Spannier vielen Lastern ergeben, umb welche unsre einfältige, gute Indianer noch bisshero nichts wissen; solche aber durch ihre Gemeinschafft gleich ergreiffeten: so machen sie aus denen Indianern, denen die Natur die liebe Freyheit gegeben, Sclaven und Leibeigne, tractiren hernach diese, obwohl sie Christen, wie Hund, wie Bestien, und verderben alles, was die Patres so viel Arbeit und schweiss gekostet“. [6914]

Riedlers Express-Pumpen mit elektrischem Antrieb.

Mit vier Abbildungen.

Die Schwierigkeit, die der Verwendung des Elektromotors als Antriebsmaschine für gewisse Arbeitsmaschinen entgegentritt und deren Einführung in die betreffenden gewerblichen Betriebe erschwert, ist darin zu suchen, dass es nicht gelingen wollte, die bisher von Dampfmaschinen in langsamem Gange bethätigten Arbeitsmaschinen dem raschen Gange der Etektromotoren anzupassen. Die Verwendung hoher Geschwindigkeiten ist nicht bloss das Kennzeichen unseres Verkehrs — der nur durch das Maschinenwesen möglich und von ihm abhängig ist —, sondern alles technischen Schaffens der Gegenwart überhaupt.*) Man suchte sich wohl durch Einfügung von Zwischenbetrieben zu helfen, deren Aufgabe es ist, die rasche Umdrehung des Elektromotors in den langsamen Gang der Arbeitsmaschine zu übertragen oder zu vermitteln; aber derartige Uebersetzungen verbrauchen stets Arbeitskraft, die an der Nutzwirkung des Electromotors verloren geht und dessen Wirkungsgrad entsprechend herabsetzt. Durch das Ausscheiden derartiger Zwischenglieder und durch die directe Verkuppelung der Arbeitsmaschine mit dem Elektromotor lässt sich wohl ein Verlust an Arbeitskraft beseitigen, aber dann muss auch die Arbeitsmaschine in ihrer mechanischen Einrichtung der Betriebsweise des Elektromotors zuvor angepasst sein. Bei den Elektromotoren kommt nur die einfachste, die drehende Bewegungsart in Betracht, im Gegensatz zu anderen Systemen, bei denen hin und her gehende und drehende Bewegungen ineinander übergeführt werden müssen; deshalb lässt der Elektromotor bei seiner Einfachheit und Sicherheit des Betriebes eine Erhöhung der Geschwindigkeit zu, wie kein anderes Betriebsmittel.

Zu den Zweigen des allgemeinen Maschinenbaues, die nur unvollkommen die vortheilhaften Eigenschaften des Elektromotors sich bisher zu Nutze machten, gehört der Bau von Pumpen. Ursprünglich waren die Pumpen langsam laufende Maschinen mit 20—25 Umdrehungen in der Minute, erst die Fortschritte im Dampfmaschinenbau gaben Veranlassung zur Herstellung von Pumpen mit 60—100 Umdrehungen, die noch eine directe Kuppelung beider Maschinen gestatteten.



Abb. 173.



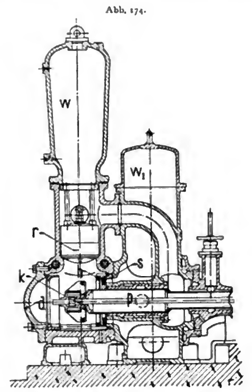
Der Moconá-Wasserfall des Uruguay.

Mit der Entwickelung der Elektrotechnik trat das Bedürfniss gebieterisch hervor, zum raschlaufenden Elektromotor eine raschlaufende Pumpe zu schaffen, welche unmittelbar mit dem Motor gekuppelt werden kann. Damit war eine neue Aufgabe gestellt, die zu einem weitgehenden Fortschritt im Pumpenbau zwang, einem viel grösseren Fortschritte, als je zwischen den bisherigen Entwickelungsstufen gemacht wurde. Die Betriebsgeschwindigkeit der Elektromotoren

*) A. Riedler. Schnellbetrieb, Erhöhung der Geschwindigkeit und Wirthschaftlichkeit der Maschinenbetriebe. Als Festgabe gewidmet der Kgl. Technichen Hochschule zu Berlin zu ihrer Hundertjahrfeier im October 1899.

von vielen hundert Umdrehungen und die der Pumpen lagen bisher so weit aus einander, dass als Ziel anfänglich nur angestrebt wurde, die Zwischenübersetzung zu vereinfachen, aber nicht zu beseitigen, und trotz der grossen Entwickelung der Elektrotechnik wurde an solchen Pumpen festgehalten, statt sie für die Eigenart des elektrischen Antriebes weiter auszubilden und dem Elektromotor in der Geschwindigkeit näher zu bringen. Diese Aufgabe ist durch die Riedler-Express-Pumpen gelöst worden (die Benennung „Express-Pumpen" haben ihnen die Amerikaner gegeben), die mit zwangsläufig schliessendem Saugventil versehene Plunger-

Abb. 174.



Riedlers Express-Pumpe mit elektrischem Antrieb. Seitenansicht.

pumpen für 300 und mehr Umdrehungen in der Minute sind. Die grosse Geschwindigkeit ist dadurch ermöglicht worden, dass bei jedem Kolbenhub nur eine verhältnissmässig kleine Wassermenge gefördert wird. Während z. B. eine Gestängewasserhaltung alter Construction in Bergwerken in der Minute 5 mal je 1 cbm, also mit jedem Hub 1000 kg Wasser hebt, hat eine Express-Pumpe von gleicher Leistung hinter jedem Kolben nur eine Wassermenge von etwa 8 kg zu bewegen, aber durch die rasche Aufeinanderfolge der Kolbenbewegungen wird eine ununterbrochene Strömung der zu hebenden Wassersäule vom Saugwasserspiegel bis zum Ausfluss bewirkt. Dem Ideal einer Pumpe, für die Wasserförderung nur ein Hemmwerk zu bilden, welches die Rückströmung der bereits gehobenen Wassersäule hindert und das Nachdrücken der angesaugten Wassermenge ermöglicht, ist die Express-Pumpe näher gerückt.

Das um den Plunger *p* (Abb. 174) angebrachte Saugventil *s* öffnet sich selbstthätig beim Beginn der Saugbewegung und wird am Ende derselben durch den Plunger (Kolben) genau im Todpunkt der Kurbel zwangsweise geschlossen; es besteht in der Regel aus Holz mit Metallfassung. Da dieses Ventil weder durch Federn noch sonstwie belastet ist, so bietet es dem einströmenden Wasser kaum einen Widerstand. Am Hubbegrenzer *h* und dem Steuerkopf *k* angebrachte Gummiringe bewirken ein nahezu geräuschloses Arbeiten des Saugventils.

Das aus hölzernen, mit Metallfassung versehenen und durch Gummifedern belasteten Ringen hergestellte Druckventil *r* öffnet und schliesst sich selbstthätig; es wird durch Anziehen der Schrauben des Druckwindkessels *W* in seinem Sitz festgehalten. Die Verwendung von Holz in den Ventilen bietet den Vortheil, dass der Sitz lange unversehrt bleibt und in der Hauptsache nur die leicht ersetzbaren Holztheile der Abnutzung unterworfen sind.

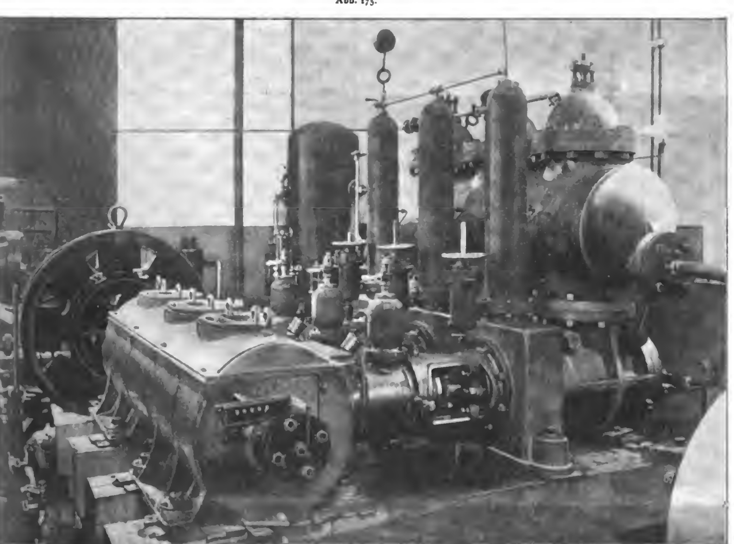
Eigenthümlich ist diesen Pumpen der Saugwindkessel W_1, dessen Wasserspiegel immer über dem Saugventil gehalten wird; dadurch wird erreicht, dass stets eine gewisse Wassermenge in der Nähe des Saugventils vorhanden ist, weshalb auch bei schnellstem Gange der Pumpe die angesaugte Wassersäule nicht abreisst, weil das Wasser aus dem Saugwindkessel mit einem gewissen Druck nachfliesst. Es ist bemerkenswerth, dass die Express-Pumpen bei mässigem Betriebsdruck keiner Abdichtung zwischen Ventil und Sitz, sowie zwischen Kolben und Stopfbüchse bedürfen, weil bei dem raschen Gang der Pumpe das Wasser keine Zeit behält, durch die Undichtigkeiten hindurchzuströmen. Bei einem Betriebsdruck von 35 Atmosphären haben für alle festliegenden Dichtungen Rundgummischnur oder Lederstulpen vollständig ihrem Zweck entsprochen.

Den Anlass zur Construction der Riedler-Express-Pumpe gab ein Auftrag der Salzwerksdirection zu Leopoldshall bei Stassfurt zur Herstellung dreier raschlaufenden Wasserhaltungsmaschinen mit unmittelbarem elektrischen Antrieb für die unterirdische Aufstellung im Schacht III, deren jede in der Minute etwa 1,2 cbm Wasser auf die Höhe von 350 m fördern sollte. Eine dieser drei Pumpen ist in Abbildung 175 dargestellt. Sie erhält ihren Antrieb durch einen Drehstrommotor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für 200 Umdrehungen in der Minute und 2000 Volt Spannung. Diese Motoren haben Schleifringe und werden durch Flüssigkeitswiderstand angelassen.

Nachdem drei solcher Express-Pumpen neben

einander unten im Schacht III aufgestellt waren, wurden sie Anfang des Jahres 1899 in Betrieb genommen und haben in dreimonatlicher Betriebsdauer allen Anforderungen entsprochen. Seitdem ist eine grössere Anzahl Expresspumpen, meist in Bergwerken, mit elektrischen Antriebsmaschinen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft aufgestellt worden oder in der Ausführung begriffen. Neben der grösseren Betriebssicherheit hat auch der wesentlich geringere Raumbedarf der Express-Pumpen im Vergleich zu den älteren Wasserhaltungsmaschinen zur schnellen Einführung der Riedlerschen Pumpen beigetragen. In Abbildung 176 ist eine Drillingspumpe alter Art mit doppelter Räderübersetzung zur Verminderung der Umdrehungsgeschwindigkeit dargestellt, während Abbildung 177 eine Express-Pumpe mit elektrischem Antrieb von gleicher Leistung und in gleichem Maassstab gezeichnet zeigt. [6937]

Abb. 175.

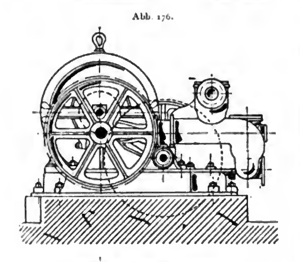


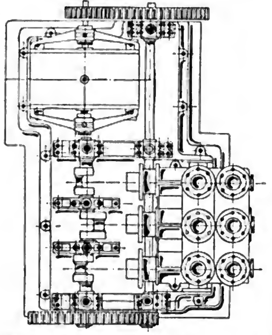
Wasserhaltungspumpe für das Herzogl. Salzwerk Leopoldshall. Aufgestellt im Maschinen-Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Das Gehör der Ameisen.

Als ein Beispiel, wie langsam sich manche Erkenntnisse Bahn brechen, kann auch die Frage nach dem Gehörssinn der Ameisen angeführt werden. St. Fargeau in seiner *Naturgeschichte der Hautflügler* hatte gesagt, man könne gar nicht daran zweifeln, dass Bienen, Wespen und Ameisen hören können und bezüglich der Bienen hatten schon die Alten behauptet, dass sie durch Erzklang angelockt würden. Auch spätere Beobachter bestätigen das Hörenkönnen der Bienen und Wespen, während von den Ameisen zwei ihrer genauesten Beobachter Huber und Forel behaupteten, dass sie völlig taub seien. Lubbock glaubte sich sogar durch umständliche Versuche überzeugt zu haben, dass nicht nur die Ameisen, sondern auch Bienen und Wespen nicht auf die Töne reagirten, die er in ihrer Nähe erzeugte. Die schrillsten Töne seines

Abb. 176.



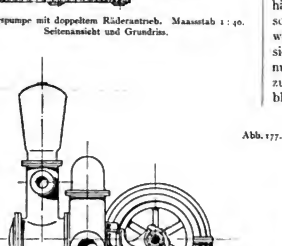


Drillingspumpe mit doppeltem Räderantrieb. Maasstab 1 : 40. Seitenansicht und Grundriss.

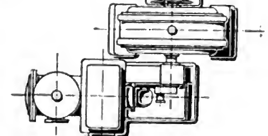
andererseits bei ihnen ein zweifelloses Mittheilungsvermögen constatirt hatte und bei einigen Arten sogar am Bau ihrer Organe ein deutliches Werkzeug, Töne (durch Stridulation) zu erzeugen, erkannt hatte, so schloss er, dass ihr Vermögen, Töne zu erzeugen und Töne zu vernehmen, sich gegenseitig bedinge, dass aber diese Töne einer ganz anderen Scala angehören müssten, als die des menschlichen Ohres, so dass die Ameisen die Klänge unserer Tonwelt ebensowenig vernähmen, wie wir diejenigen der ihrigen. Bekanntlich giebt es mancherlei Insektentöne, welche viele Menschen, namentlich im vorgerückten Alter, nicht mehr vernehmen, wie z. B. das für jüngere Leute unerträglich laute Geschrill der Heimchen und Cicaden.

Bei diesen Feststellungen so sorgfältiger Forscher hatte man sich beruhigt, nun kommt plötzlich von der Iowa-Universität in den Vereinigten Staaten die Nachricht, dass Le Roy de Weld bei vier aufs Gerathewohl gewählten Ameisengattungen ohne Schwierigkeit habe feststellen können, dass sie sehr wohl im Stande seien, die verschiedensten Töne wahrzunehmen. Wir entnehmen der in *Science* (Nr. 5, Vol. X Nr. 256) erschienenen Arbeit darüber in kurzem Auszuge das Folgende. Weld hatte für seine Versuche zwei Vertreter der Drüsen-Ameisen (*Formicidae*) und zwei Vertreter der Knoten-Ameisen (*Myrmicidae*) ausgewählt, von den ersteren *Lasius americanus* und *Formica nitidiventris* und von den letzteren *Crematogaster lineolata* und eine *Aphoenogaster*-Art und er experimentirte dabei sowohl mit einzelnen Individuen wie auch mit ganzen Colonien. Als tonerzeugende Instrumente wurden Stimmgabeln von 4096 Doppelschwingungen und anderen Tonhöhen, die er zur Verstärkung des Tones oft gegen ein aufgehängtes Kartenblatt hielt, Holzpfeifen verschiedener Art, auch eine Art Sirene in Anwendung gebracht, stets aber wurde die Vorsicht beobachtet, dass die Schallschwingungen nur durch die Luft, nicht aber durch feste Körper, zu ihnen gelangen konnten, und dass sie bei geblasenen Tönen kein Lufthauch traf.

Abb. 177.







Gleichwerthige Expresspumpe. Maasstab 1 : 40. Seitenansicht und Grundriss.

Mundes, einer Hundepfeife oder einer Violine schienen sie gar nicht zu berühren. Da er aber

Bei diesen mannigfach abgeänderten Versuchen bezeugten die Thiere, bei denen oft mit

den Individuen gewechselt wurde, sofort durch lebhafte Bewegungen der Fühler, des Kopfes oder Hinterleibes, dass sie eine Empfindung hatten oder eine Wahrnehmung machten; in einigen Fällen bewegten sie sich sogar nach der Richtung, aus welcher der Schall kam, hin. Mit Ausnahme von *Formica nitidiventris* wurden dieselben Versuche auch an Colonien der drei Arten, die sich hinter Glaswänden befanden, angestellt. Wurden dann mit den Lippen oder mit einem Instrumente schrille, helle Töne erzeugt, immer mit der Vorsicht, dass kein Luftstoss das Nest treffen konnte, so gaben die Ameisen augenblicklich durch lebhafte Bewegungen nach verschiedenen Richtungen Zeichen ihrer Erregung, und viele Laboratoriumsbesucher, welche diesen mehrfach wiederholten Experimenten beiwohnten, erklärten, dass ihre bisherigen Zweifel an dem Gehörssinne der Ameisen nun völlig beseitigt seien.

Durch diese sich immer gleichbleibenden Ergebnisse wurde Weld zu dem Schlusse geführt, dass „die Ameisen (oder wenigstens die vier zufällig zusammen untersuchten Arten) befähigt sind, Tonschwingungen, die durch die Luft oder andere Media zu ihnen dringen und welche vom menschlichen Ohre als Töne aufgefasst werden, ebenfalls wahrzunehmen“. Ob sie dieselben nach dem gewöhnlichen Sinne des Wortes hören oder nicht, lässt Weld unerörtert. Wenn es sich aber nur um eine mechanische Erregung durch die Tonwellen, um eine Art Tasterregung handelte, so würde es seltsam sein, dass sie eine deutliche Empfindung der Richtung verriethen, aus welcher der Ton kam. Denn einige Ameisen näherten sich neugierig, indem sie immerfort die Fühler bewegten, der Stimmgabel oder Pfeife, einige andere flohen in entgegengesetzter Richtung.

Ganz besonders merkwürdig war ein Versuch mit *Crematogaster lineolata*. Auf einen kurzen Ton der hölzernen Pfeife hob die bis dahin stillsitzende Ameise die Fühler sofort hoch in die Höhe und bewegte den Hinterleib mehrmals auf und ab. Es ist zu bemerken, dass diese Art zu den stridulirenden gehört, welche durch Zusammenziehen und Ausdehnen des Hinterleibes einen schwachen Ton erzeugen. Sie schien also auf den schrillen Pfiff in ihrer Weise zu antworten. Gerade die hohen und schrillen Töne schienen die Ameisen am meisten zu erregen, während dumpfe Töne, z. B. ein Pochen an die Glaswand, hinter welcher sie sassen, oder andere Geräusche wenig beachtet wurden. Vielleicht vernehmen sie solche Geräusche eben nicht als Töne.

E. K. [6883]

RUNDSCHAU.

Es lässt sich bekanntlich in den Schriften der Alten keine Stelle als Beleg für das Vorkommen der Hausratte *(mus rattus L.)* in Europa auffinden. Kein Autor erwähnt sie, und auch unter den zahlreichen Thierdarstellungen der antiken Kleinkunst finden wir den langgeschwänzten Nager nirgends. Erst im zwölften Jahrhundert wird sie von Albertus Magnus zum ersten Male erwähnt. Dieser Umstand ist auffällig genug, wenn wir bedenken, dass die Ratte durchs ganze spätere Mittelalter bis in die Neuzeit eine Landplage war und dass eine scheue Bescheidenheit, die sie vielleicht der Aufmerksamkeit der antiken Zoologen hätte entziehen können, niemals ein Vorzug des Rattencharakters war. Da die Wanderratte *(mus decumanus Pall.)* erst zu Beginn des achtzehnten Jahrhundert nach Europa kam, so lag bei dem gänzlichen Fehlen von alten Zeugnissen über die Hausratte der Rückschluss nahe, dass auch diese erst in verhältnissmässig neuer Zeit in Europa eingewandert sei, und bis in die neuesten zoologischen Lehrbücher finden wir unter dem Artikel „Hausratte“ die Notiz: „im Alterthum unbekannt“, oder: „im Alterthum wahrscheinlich unbekannt“.

Dieser Annahme scheint ein neuerdings in Strassburg i. E. gemachter Fund zu widersprechen. Bei den Fundamentausschachtungen zu einem städtischen Neubau bei der sogenannten „Anbette“ stiess man auf eine mächtige römische Schuttschicht, die sich durch die Funde an Gefässfragmenten, Fibeln und gestempelten Legionsziegeln als aus der ersten Kaiserzeit stammend erwies. Da fortwährend Funde gemacht wurden, liess das städtische Alterthumsmuseum die Arbeiten beständig fachmännisch überwachen. Der Schutt war in seiner untersten Schicht stellenweise dick mit Austernschalen, Rinder- und Pferdeknochen durchsetzt, und in einem dieser Küchenabfallhaufen fand sich ein Schädel von *mus rattus*, der bis auf die fehlenden Hinterhauptbeine und die Unterkiefer vollständig und wohl erhalten war.

Es ist ausgeschlossen, dass der Schädel in nachrömischer Zeit an die Fundstätte gelangt sein könnte. Durch Menschenhand keinesfalls, denn die ganze Schicht lag intact, archäologisch ausgesprochen „in situ“ und war so wenig gestört, dass die Hohlräume, die durch das Wegfaulen von Holzgegenständen entstanden waren, die Form der einstigen Holzeinschlüsse deutlich erkennen liessen. Der ganze Platz war bereits in römischer Zeit mit Haus- und Bauschutt aufgefüllt worden und spätere Zeiten hatten nicht daran gerührt. Ebenso unmöglich ist es, dass die Ratte selbst in späterer Zeit eingedrungen wäre. Die Fundschicht lag etwa $3^1/_2$ m unter dem heutigen Strassenniveau, und im Umkreise von mehr als zehn Metern befinden sich keine Keller oder Dohlen, die das Eindringen erleichtert hätten. Vor allem aber lag nur der Schädel der Ratte und dieser ohne Unterkiefer an der Fundstätte. Die übrigen Skeletttheile, die sich doch, falls die Ratte später eingedrungen und verendet wäre, bei dem Schädel hätten finden müssen, waren nicht vorhanden. Dabei ist zu betonen, dass der Fund durch einen der archäologischen Fachmänner des Museums persönlich gehoben und mit ganz besonderer Sorgfalt behandelt wurde, da man zuerst die Reste eines Siebenschläfers, jener gourmandiesen Liebhaberei der Römer, vor sich zu haben glaubte.

Wir müssen also annehmen, dass die Ratte wie die Austernschalen, die Schaf-, Pferde- und Rinderknochen, in deren Umgebung sie lag, zu römischer Zeit auf den Schuttablagerungsplatz gewandert ist und dass die Hausfrau, die sie in den Müllhaufen wandern liess, keine zoologische Rarität vor sich hatte. Dass wir die Ratte bei den antiken Autoren nicht erwähnt finden, ist kein Beweis für ihr Nichtvorkommen im Alterthum. Wollte

man nur die auffallenderen Thiere, die wir aus den alten Schriftstellern nicht belegen können und die sich auch nicht bildlich dargestellt finden, aufsuchen, so würde die Ratte manchen Schicksalsgenossen finden. Wenn sie sich bisher auch nicht archäologisch hat belegen lassen, so mag man bedenken, welch geringe Werthschätzung die Knochenfunde noch heute leider bei der Mehrzahl der Archäologen finden, was vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus sehr zu bedauern ist. Man bedenke nur, welch werthvolles Material zur Entwickelungsgeschichte der Rassen die Funde an Hundeknochen liefern würden. Nun macht freilich eine Schwalbe keinen Sommer; aber unserer Ansicht nach spricht der eine Schädel ebenso für, als die Nichterwähnung bei alten Schriftstellern gegen das Vorkommen der Ratte im Alterthum. Vielleicht haben auch die Germanisten, die unser „Ratte" von einem althochdeutschen *rato* herleiten und mit einem arischen Stamm „RAT" (wovon z. B. lateinisch *radere*) in Zusammenhang bringen, ein Wort zu der Frage mitzureden.

W. SCHEPPERMANN. [6968]

* * *

Der Stadtbahnverkehr in London. Die Grossstädte zeigen die Tendenz, die Wohnsitze mehr und mehr an die Peripherie der Stadt und in die Vorstädte zu schieben, den Kern der Stadt aber in ein Geschäftsviertel mit zahlreichen Geschäftspalästen und nur wenigen Wohnhäusern zu verwandeln. Sehr scharf markirt sich dieser Vorgang in London, wo die City schon jetzt zu einer reinen Geschäftsgegend geworden ist, die immer mehr entvölkert wird, während die übrigen Gebiete Londons an Menschen reicher werden. So wurden gezählt:

Im Jahre	In der City von London		In der Grafschaft London	
	Bewohnte Häuser	Einwohner	Bewohnte Häuser	Einwohner
1841	15 700	124 000	263 000	1 949 000
1861	13 300	112 000	360 000	2 808 000
1881	6 500	51 000	489 000	3 843 000
1896	4 600	31 000	553 000	4 433 000

Bemerkenswerth ist es, dass, während im Jahre 1841 ausser den 15700 bewohnten Häusern in der City nur 1400 nicht bewohnte Häuser, also reine Geschäftshäuser vorhanden waren, es deren im Jahre 1896 rund 5000 gab, so dass jetzt mehr als die Hälfte der Häuser in der City als reine Geschäftshäuser zu bezeichnen sind. Die Millionen der Londoner vertheilen sich auf die Gemeinden der Grafschaft London, von denen 14 über 100000 Einwohner zählen, darunter fünf über 200000 und eine (Islington) über 300000. Die Bewohner aber, die in der City ihre regelmässige Beschäftigung finden, greifen mit ihren Häusern noch über das Gebiet der Grafschaft London hinaus und, wie die *Zeitschrift für Kleinbahnen* nach „The Railway System of the Metropolis" mittheilt, dehnt sich die „Geschäftsstadt London" in einem Umkreis von 19 km um die St. Pauls-Kathedrale aus und umfasst auf einem Gebiete von mehr als 117300 ha rund sechs Millionen Menschen. Die Bewältigung des Massenverkehrs zwischen der City und den übrigen Gebieten Londons fällt in der Hauptsache den Eisenbahnen zu, die ihre Endbahnhöfe weit in das Innere der Stadt vorgeschoben haben. Im Durchschnitte haben die Eisenbahnen täglich 960000 Menschen des Morgens in die City zu bringen und des Abends von dort wieder in ihre Wohnungen zu führen. Einige der Innenstationen haben einen gewaltigen Verkehr, so beläuft sich der tägliche Personenverkehr in den Stationen Waterloo auf 50000 bis 80000, London Bridge auf 70000 bis 80000, Broad Street auf 80000 bis 90000, Kings Cross auf 80000 bis 100000 und Liverpool Street auf 128000 Menschen. In den Verkehr theilen sich 16 Eisenbahngesellschaften, die auf dem genannten Areal Bahnlinien von zusammen 676 km Betriebslänge besitzen. Die Zahl der Stationen beläuft sich auf 418, von denen 41 von mehreren Gesellschaften zugleich benutzt werden. Seit 1891 sind mehr als 50 Stationen neu eingerichtet; weitere Stationen und Linien sind theils im Bau, theils genehmigt oder sollen genehmigt werden. Trotz seiner Ausdehnung genügt das Bahnsystem den Verkehrsansprüchen nicht: die Betriebskraft der auf Viaducten oder unterirdisch laufenden Züge ist die Dampfkraft, die Stationen liegen zu weit von einander, beim Anhalten geht noch zu viel Zeit verloren, Vorort- und Stadtverkehr ist nicht getrennt, und zahlreiche Gleiskreuzungen finden in gleicher Höhe statt. Diesen störenden Uebelständen soll abgeholfen werden. Die Elektricität wird als Triebkraft namentlich für den Stadtverkehr eingeführt. Für diesen sind 58,8 km besondere Linien — von denen zur Zeit erst 7,8 km fertig sind — mit 80 neuen, nur dem inneren Verkehr dienenden Stationen bewilligt. Das für sie aufgebrachte Bau- und Betriebscapital beläuft sich auf eine halbe Milliarde Mark. [6927]

* * *

Die tiefste Depression des Meeresbodens. Die im Jahre 1874 von der *Tuscarora* am Rande der Kurilen-Inseln gelothete oceanische Tiefe von 8513 m ist seit Ende 1895 durch beträchtlich grössere Tiefen im südlichen Stillen Ocean übertroffen. Als der britische Vermessungsdampfer *Penguin* im Juli 1895 östlich der Tonga-Inseln in 8960 m den Meeresboden nicht fand, wurden dort, wie wir in einer Besprechung der tiefsten Depression des Meeresbodens von Otto Krümmel in der *Geographischen Zeitschrift* lesen, planmässige Lothungen vorgenommen. Es wurde der Meeresboden erreicht:

1895	bei nördl. Br.	bei östl. L.	in Tiefe von
26. Decbr.	23° 39,4′	175° 4,2′	9034 m
26. „	23° 39,4′	175° 4,2′	9184 m
30. „	28° 44,4′	176° 4,0′	9413 m
31. „	30° 24,7′	176°39,0′	9427 m

Bei den ersten beiden Lothungen gelang es nicht, Grundproben zu gewinnen, dagegen wurde bei den beiden anderen ein rother Thon gehoben. Er bestand aus äusserst feinflockigen Mineraltheilchen, zwischen denen man Bimsstein und andere glasige Vulkanproducte, gemischt mit grünen Augitkrystallen und rothem Palagonit erkannte. Reste von Kieselorganismen waren fast nicht oder gar nicht vorhanden. Seitdem sind mehrere tausend Lothungen in dieser Gegend vorgenommen worden und gestatten ein Bild des Seebodenreliefs nördlich von Neu-Seeland. Das Plateau von Neu-Seeland setzt sich submarin nach NNO über die Kermadec-Inseln bis zu den Tonga- und Fidschi-Inseln fort, nicht aber bis zu den Samoa-Inseln, die davon durch eine 4500—5000 m tiefe Bodendepression getrennt sind. Unmittelbar und scharf am Ostrande dieses Plateaus zieht sich eine tiefe Rinne hin. Sie beginnt nahe am Ostausgange der Cookstrasse und verläuft von da in nordnordöstlicher Richtung fast 3000 km bis zu den Samoa-Inseln. Ihre Tiefe nimmt

nach Norden rasch zu. Durch drei Anschwellungen des Bodens, über denen das Meer eine Tiefe von 4000 bis 6200 m hat, ist sie in ihrer Streichrichtung in vier Mulden getheilt, von denen die südlichste 7400 bis 8010 m, die beiden mittleren 8000—9427 m und 8000 bis 9184 m, und die nördlichste bis zu 8285 m tief sind. Bei einer Höhe des Gaurisankar von 8840 m würde jetzt also der grösste Spielraum der Höhenunterschiede der Erdoberfläche 8840 + 9427 = 18267 m betragen. Doch liegen die grössten bekannten Höhenunterschiede zwischen den höchsten Landerhebungen und den tiefsten benachbarten Seebodensenkungen nicht hier, wo sich der höchste Punkt auf der Insel Raoul nur 525 m hoch erhebt, sondern an der Ostküste der Insel Yesso, wo der Fujinoyama 3780 m hoch, die unvollendete Lothung der *Tuscarora* 8513 m tief reicht, und an der Westküste von Chile, wo am 18. Grad südl. Br. 6866 m gelothet wurden und der Sajama 6415 m ansteigt, und wo südlich davon am 26. Grad südl. Br. der Meeresboden in 7635 m Tiefe gefunden ist, der Gipfel des benachbarten Llullaico die Höhe von 6600 m erreicht, also ein Höhenunterschied benachbarter Punkte von $14^1/_4$ km vorhanden ist. [6920]

* * *

Ueberschwemmung in der Sahara. Plötzliche und heftige Regenfälle sind in der Sahara nichts Unerhörtes, immerhin dürften sie selten die Wirkung erreichen, die der Wolkenbruch vom 12. April 1899 im Wadi Urirlu hatte. Urirlu, zwischen Berrian und Ghardaya gelegen, gehört zum Systeme des Wadi Mia und ist so flach, dass die Ausräumungsmassen aus dem dort vor einiger Zeit gegrabenen Brunnen die einzige Erhebung bilden. Wie A. Supan in *Petermann's Mittheilungen* (1899, B. 45, Nr. 7, S. 174) einem Berichte des Generals Pédoya, Commandanten der algerischen Division entnimmt, war eine Militärabtheilung von 90 Mann am 12. April im Wadi Urirlu angekommen, um dort zu übernachten. Das Wetter war prachtvoll, nur fiel am Nachmittag gegen $5^1/_2$ Uhr einige Augenblicke lang ein feiner Regen. Abends $8^1/_2$ Uhr erscholl plötzlich der Ruf: „Zu den Waffen, das Wasser kommt!“ Binnen wenigen Secunden war eine Fläche von 800 m im Durchmesser mannshoch überschwemmt. Es musste also ein, wenn auch örtlich begrenzter, so doch furchtbarer Wolkenbruch im Quellengebiet des Wadi niedergegangen sein. Sechs Soldaten ertranken. Die übrigen retteten sich auf den Schutthügel. Die Leichen der Ertrunkenen wurden am anderen Morgen mehrere Kilometer unterhalb des Lagers aufgefunden. — Der Pflanzenwuchs wird durch derartige Platzregen, auch wenn sie $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden dauern, kaum merklich oder gar nicht gefördert. [6919]

* * *

Die blaue Farbe der reifen Wachholderbeeren (d. h. nicht die durch den sogenannten Reif, einen Wachsüberzug, hervorgebrachte, sondern die innere Farbe) soll nach einer Arbeit von Dr. Nestler in Prag, die in einer der letzten Versammlungen der Deutschen Botanischen Gesellschaft vorgelegt wurde, eine eigenthümliche Entstehungs-Ursache haben Als Nahrungsmittel-Chemiker hatte Nestler amtliche Veranlassung, ein Mittel ausfindig zu machen, um Wachholderbeeren in gestossenem Pfeffer zu erkennen, zu dessen Verfälschung sie angewendet werden. Es zeigte sich, dass in den blauen Wachholderbeeren stets ein Pilz (*Aspergillus*-Art) vorhanden ist, der in den grünen Beeren fehlt. Als nun Nestler grüne Beeren mit blauen unter einer Glasglocke zusammenbrachte, wurden erstere in kurzer Zeit ebenfalls blau, während sie für sich bewahrt, ihre grüne Farbe behielten. Sie wurden also von den blauen Beeren angesteckt und es steht zu vermuthen, dass der Pilz das inficirende Element ist. Da grüne Beeren, die mit einer sterilisirten Nadel angestochen werden, sich rings um die Wundstelle bläuen, und da andererseits die Oberhaut der blauen Beeren sich als völlig abgestorben erweist, so nimmt Nestler an, dass die Bläuung auf Tödtung der Oberhautzellen durch den Pilz beruht. E. K. [6886]

* * *

Die Aufzucht der jungen Fischbrut ist seit einiger Zeit, wie Consul Nelson in Bergen berichtet, in den norwegischen Anstalten auf einem neuen Wege versucht worden, der gute Erfolge verspricht. Früher entliess man die junge Brut, sobald sie im Stande war, selbst Futter aufzunehmen, während sie noch in einem sehr zarten und vertheidigungslosen Zustande war, aus der Pflege. Nunmehr werden die jungen Lachse auch nach der Verzehrung des Dottersackes in der Gefangenschaft behalten, und bis zum Herbst viermal des Tages mit der Leber von Schlachtvieh gefüttert. In der Landes-Fischzuchtanstalt bei Drammen betrug der Verlust schon im ersten Jahre nur 2 Procent; von 280000 Eiern, die nach dieser aus Amerika herübergekommenen Methode behandelt wurden, konnten Mitte October ungefähr 211000 junge Fische erzogen und in Freiheit gesetzt werden. In den letzten Jahren ist die Verlustziffer noch weiter herabgegangen. Dagegen hat sich der bei den norwegischen Fischern verbreitete Glaube, dass die Eier der Lachse und Seeforellen auch im Küstenwasser auskämen, bei Versuchen in dieser Anstalt nicht bestätigt; sie vertrugen höchstens Brackwasser mit 0,8 bis 0,9 Procent Salz, d. h. nur den dritten Theil des Salzgehalts der norwegischen Küstengewässer. E. K. [6891]

* * *

Versuche mit Acetylengassignalen. Im französischen Alpengebiete wurden, wie die Zeitschrift *Le Progrès Militaire* (Nr. 1959) mittheilt, im vorigen Sommer umfassende Versuche mit optischen Telegraphen vom 2000 m hohen Mont Mirantin zwischen Albertville und Beaufort-sur-Doron gemacht. Es handelte sich darum, die Leuchtkraft der mit Acetylengas gespeisten Signale in jenen Höhen und den Einfluss der Dunstbildung auf die Sichtbarkeit zu untersuchen und festzustellen, wie weit man sich mit anderen Beobachtungsposten verständigen könne, mit denen die centrale Lage des Mont Miratin zwischen den Thälern der Isère, des Doron's, von Arly und von Annecy die Verbindung herstellt. Das Acetylen erwies sich für die beabsichtigten Zwecke sehr geeignet. Man konnte mit den grossen, in den Forts befindlichen Apparaten Signale am Tage bis zu 60 km und bei Nacht bis auf 90 km Entfernung geben. [6921]

* * *

Vertheilung des Kohlenverbrauches in Grossbritannien. Der Gesammt-Kohlenverbrauch Grossbritanniens wird für das Jahr 1898 nach *The Engineer* (Nr. 2274, S. 92) auf 157 Millionen Tonnen geschätzt, von denen 76 Millionen Tonnen auf industrielle Kraft-

zwecke, 46 Millionen Tonnen auf industrielle Wärmezwecke und 35 Millionen Tonnen auf den Hausgebrauch entfallen. Von den beiden ersten Gruppen consumirten im Einzelnen: Die Bahnen 10—12 Millionen Tonnen, die Küstendampfer 6—8 Millionen Tonnen, Bergwerke 10—11 Millionen Tonnen und Fabriken 30—40 Millionen Tonnen, während die Hochöfen 16—18 Millionen Tonnen, die Stahl- und Eisenhütten 10—12 Millionen Tonnen, sonstige Metallhütten 1—2 Millionen Tonnen, die Steingutfabriken, Glashütten und Chemischen Werke 4—6 Millionen Tonnen, und die Gasanstalten 13—15 Millionen Tonnen verbrauchten. [6926]

* * *

Die Keimung der Johannisbrot-Samen. Viele Samen enthalten ein so hartes, hornartiges Eiweiss als Nahrungsvorrath für die junge Pflanze, dass man kaum begreift, wie dasselbe in der feuchten Erde in Lösung geführt wird. Die Getreidesamen, deren Nahrungsvorrath hauptsächlich aus Stärkemehl besteht, bilden bei einer Behandlung mit dreiprocentiger Schwefelsäure Dextrose, die auch durch ein im Samen enthaltendes Ferment beim Keimen erzeugt wird. Als nun Em. Bourquelot und H. Herissey die harten Samen des Johannisbrotbaumes in ähnlicher Weise mit dreiprocentiger Schwefelsäure behandelten, sahen sie Mannose und Galactose entstehen, zwei Zuckerstoffe, von denen der erste noch niemals bei der Keimung beobachtet wurde, und von denen anzunehmen ist, dass sie durch ein der Diastase des Getreidekorns ähnliches, im Samen enthaltendes Ferment gebildet werden. *(Comptes rendus.)* [6887]

* * *

Ueber das Kommen und Gehen der Alpengletscher während der Eiszeit gelangt Professor Dr. Eduard Richter in Graz in den *Mittheilungen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft* zu interessanten Ergebnissen. In den höheren Alpenthälern ist die Höhe der alten Eisströme deutlich sichtbar, und es lässt sich aus den bis hoch hinauf abgeschliffenen und abgerundeten Gehängen erkennen, dass die ehemaligen Gletscher unterhalb der gegenwärtigen Schneegrenze viel mächtiger als die jetzigen waren. Erst in einer gewissen Höhe beginnen die scharfen zackigen Formen. Die heutigen Firnfelder sind jedoch nicht von einem Kranze abgeschliffener Felspartien umzogen, sie waren also früher nicht höher als jetzt. Erst weiter abwärts trat die Anschwellung des Eises ein, und die Alpenthäler waren ausserordentlich hoch mit Gletschereis gefüllt. Das Eis wurde durch den orographischen Bau der Alpen aufgestaut. Aus unzähligen Seitenthälern strömten mächtige Eisströme im Hauptthale zusammen. Da dieses aber nicht einen um so viel grösseren Querschnitt besass, so musste das Eis höher steigen. Wuchs auch die Bewegungsfähigkeit des Eises mit dem Querschnitte, so war doch die Thälerneigung sehr gering. Jedenfalls fand in den inneren Alpenthälern eine Rückstauung und Verlangsamung des Abflusses statt, besonders dort, wo die grossen vorliegenden Aussenketten mit wenigen Durchgängen die Gletscher der Centralalpen hinderten, direct auf die Vorländer auszutreten. Dies Anstauen des Eises in den Thälern hatte aber zur Folge, dass dadurch die Eisfläche innerhalb der Alpen überall so hoch wurde, dass sie selbst über die Schneegrenze hinaufstieg und somit die ganze Alpenfläche zum Sammelgebiet wurde. Dieses ist also ganz bedeutend vergrössert worden, und zwar aus orographischen und nicht klimatischen Gründen. Die Eisstauung in den Thälern muss nach Richter auch den Verlauf des ganzen grossen Gletschervorstosses der Eiszeit wesentlich beeinflusst haben. Als das Eis in den Thälern sich so hoch angestaut hatte, dass die Eisfläche, die bis dahin Schmelzgebiet war, zum Sammelgebiet wurde, erfolgte ein plötzlicher und gewaltiger Vorstoss, auf die Vorländer hinaus. Als dann später beim Steigen der Schneegrenze die weit ausgedehnten und wenig geneigten Eisströme der Alpenthäler plötzlich aus einem Sammelgebiet in ein Schmelzgebiet verwandelt wurden, trat umgekehrt ein sehr rascher Rückgang ein, wofür auch der geologische Befund spricht. Dieses Anwachsen des Sammelgebietes ist zu berücksichtigen, wenn man aus dem Vordringen und der Ausdehnung der glacialen Alpengletscher Schlüsse auf das Alpenklima zur Eiszeit zieht. [6907]

BÜCHERSCHAU.

Driesmans, Heinrich. *Das Keltenthum in der Europäischen Blutmischung.* Eine Culturgeschichte der Rasseninstincte. gr. 8°. (VIII, 245 S.) Leipzig, Eugen Diederichs. Preis 4 M., geb. 5 M.

„Das vorliegende Werk ist als der zweite Band einer Bücherreihe zu betrachten, in welcher die Rassenmischung der europäischen Menschheit und ihre Culturergebnisse bearbeitet werden sollen, dergestalt, dass die vielfachen Richtungen und Bestrebungen des modernen Lebens in Kunst, Religion, Politik und im wirthschaftlichen Leben auf die verschiedenartigen Rassenelemente zurückgeführt werden, welche der europäischen Blutmischung zu Grunde liegen . . .“ Das Buch ist sehr flott geschrieben und liest sich gut, nur hat man mitunter das Gefühl, auf einer etwas schwankenden Grundlage zu stehen und mehr der lebendigen Phantasie eines künstlerisch geschulten Geistes als wirklich bewiesener oder auch nur beweisbarer Forschungsarbeit zu folgen. Der Grundgedanke von der auffrischenden Wirkung neuer Blutmischungen führt den Verfasser z. B. dahin, die neuere Blüthe Deutschlands von der slavogermanischen Blutmischung abzuleiten, welche die keltogermanische, die sich ausgelebt hatte, ersetzte. Aber die Darlegung aller dieser Fragen ist sehr anregend und übersichtlich, wozu die Wiedereinführung der alten Inhaltsangabe am Rande mittelst in den Text gerückter Schilder beiträgt. Der Schreiber dieser Zeilen bekennt, trotz der vielen Fragezeichen, die sich wie Meilensteine auf dem Rande jagten, das Buch mit entschiedenem Genusse gelesen zu haben. [6949]

ERNST KRAUSE.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Nachrichten von Siemens & Halske. III. Jahrgang 1899. Fol. (Nr. 1—51.) Geb. Berlin-Charlottenburg, Siemens & Halske A. G.

Guarini-Foresio, Emile. *Transmission de l'electricité sans fil.* Avec 17 fig. dans le texte et portrait de M. Guarini. 2me édition. 8°. (72 S.) Bruxelles, Cerf et Vancleef, Ingénieurs-Constructeurs, 59, rue de la Madeleine. Preis 2 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 540. Jahrg. XI. 20. 1900.

Die decimale Zeit- und Kreistheilung, ein Culturfortschritt.

Von P. Crueger in Stolp i. P.

Mit einer Abbildung.

Für die Pariser Weltausstellung an der Schwelle des neuen Jahrhunderts ist u. A. ein Congress in Aussicht genommen, der über die Frage der Decimaltheilung von Zeit und Kreisumfang berathen und womöglich deren Einführung beschliessen soll. Vielleicht gab diese Thatsache der letzten Naturforscherversammlung in München Veranlassung, sich mit demselben Thema zu beschäftigen. Der zahlreiche Besuch der betreffenden Sitzung bezeugt freilich die allgemeine Theilnahme für diese Frage, aber die dortigen Erörterungen konnten nur zur Erklärung gegen die Einführung bestimmen. Der Gegenstand lässt aber auch eine Betrachtung von anderer Seite zu, die ihn in neuem Lichte zeigt und die auch das Vorgehen der französichen Regierung verständlicher macht. Die folgende Abhandlung wird erkennen lassen, dass die heutige Tagestheilung mit manchen, von ihren Anhängern scheinbar übersehenen Mängeln behaftet ist, die das neue System ausschliesst; auch ausserdem werden die neuen Zeit- und Winkelmaasse sich den heute üblichen in jeder Hinsicht, im alltäglichen Gebrauch wie in der Wissenschaft, so weit überlegen erweisen, dass die Entscheidung dem sachlich Urtheilenden nicht schwer fallen dürfte.

Es ist eine weit verbreitete Annahme — und sie erscheint auch natürlich und fast selbstverständlich —, dass die grosse Masse des Volkes sich in die von den Vorfahren überkommene und durch so viele Jahrhunderte bewährte heutige Tagestheilung so gründlich eingelebt habe und so völlig mit ihr verwachsen sei, dass beide unzertrennlich zusammen gehörten. Es wäre daher eine Barbarei und ein frevelhafter Eingriff in das geheiligte Herkommen, wenn man dem Volke die lieb gewordene Einrichtung entreissen und ihm dafür eine neue, seinem innersten Wesen fremde, gekünstelte Zeittheilung zweifelhafter Güte gewaltsam aufdrängen wollte. So ungefähr mögen jene denken, welche mit einer gewissen Scheu um diese Frage herumgehen, und zumal alle die, welche gar mit Entrüstung jede Erörterung abweisen. Wie urtheilt aber das Volk selbst?

Das Volk ist nicht sentimental; es zeigt so wenig Vorliebe für diese alte Einrichtung, dass es sich sogar nach Möglichkeit ablehnend verhält gegen die herkömmliche Tagestheilung in 2×12 Stunden mit den je 60 Minuten und Secunden. Es will von dieser nichts wissen und hat sich sein eigenes, seinem Bedürfniss mehr

zusagendes Zeitsystem zurecht gemacht, das ihm helfen muss, sich mit dem nun einmal vorhandenen Zeitmaasse abzufinden, so gut oder so schlecht es geht. Man versetze sich einmal in Gedanken an einen Ort, wo man die Eigenart unseres Volkes leicht beobachten kann, etwa in das Gewühl eines Wochenmarktes, und frage dort beispielsweise um 7 Uhr 41 Minuten Morgens nach der Zeit. Man wird die verschiedensten Antworten hören, aber kaum eine correcte Zeitangabe erhalten. Der eine antwortet etwa „4 Minuten vor $^3/_4$8“ oder „es fehlen noch 4 Minuten an $^3/_4$8“, ein anderer vielleicht „11 Minuten nach $^1/_2$8“, öfter noch hört man wohl „5 Minuten vor $^3/_4$8“; denn das Volk vernachlässigt gern einzelne Minuten. Die nächste Antwort ist vielleicht „$^3/_4$8“ oder, wenn einer sich „gebildet“ ausdrücken will, „7$^3/_4$ Uhr“. Damit ist die Zahl der vorkommenden Antworten keineswegs erschöpft. Aber wo bleibt die correcte Angabe „7 Uhr 41 Minuten“? Die hört man nicht; es müsste denn sein, dass ein Bahnbeamter oder sonst jemand, der mit der Verkehrszeit vertraut ist, vielleicht im Scherz diese Antwort giebt, denn er weiss wohl, dass sie nicht verstanden wird. Das Volk jedenfalls versteht sie nicht, es kennt diese Art der Zeitangabe nur aus gedruckten, öffentlichen Bekanntmachungen, z. B. aus den Fahrplänen der Bahnhöfe. So kostet es eine für manche recht mühsame Rechnung, um daraus die volksthümliche Zeit abzuleiten. Und machen es denn die Gebildeten oder selbst fremde Nationen anders?

So sehen wir denn, dass das Volk die Eintheilung in Stunden mit 60 Minuten verwirft und dafür nach Viertelstunden rechnet, so dass der volksthümliche Tag nicht 2×12 Stunden, sondern $2 \times 12 \times 4 = 96$ Viertelstunden hat, denn diese sind dem Volke die Zeiteinheiten, an welche es die Minuten anlehnt. Dabei sucht es sich häufig die nächste Viertelstunde aus, um von dieser die Minuten zu zählen, und scheut selbst das Rückwärtszählen nicht. Man hört öfter „4 Minuten vor $^3/_4$8“ als „11 Minuten nach $^1/_2$8“, auch werden die runden „5“ und „10“ Minuten bevorzugt. Das Volk zählt also nicht gern über 10 Minuten, liebt aber die einzelne Minute nicht, sie ist ihm zu klein. Und von Secunden weiss das Volk erst recht so gut wie nichts. Wenige haben heute Gelegenheit, eine richtige Secunden tickende Uhr zu hören, seit die hohen Standuhren aus Grossvaters Zeit immer mehr verschwinden, um modernen, zierlicheren Uhren Platz zu machen, für welche das Secundenpendel um etwa Meterlänge zu lang ist. Die Secundenzeiger der Taschenuhren lehren auch nicht die Länge einer Secunde. Also lernt das Volk wohl in der Schule, dass 60 Secunden eine Minute machen, aber es wendet die Secunden nicht an. So dürfte der Nachweis erbracht sein, dass das Volk nicht an dem althergebrachten Zeitmaass hängt, da es weder die Stunde als Zeiteinheit benutzt, noch mit 60 Minuten rechnet, noch die Secunden gebraucht. Es rechnet nach Viertelstunden und zählt von diesen aus die Minuten. Diese Art der Bezeichnung hat ziemlich alle die Mängel, welche eine gute Maassangabe **nicht** haben darf. Sie ist weitschweifig, denn sie erfordert Worte, welche mit Maass und Zahl nichts zu thun haben, — schwankend, denn die gleiche Zeit wird auf die verschiedenste Art bezeichnet, — unsicher, denn man verwechselt leicht 7$^3/_4$ mit $^3/_4$7, — und nicht einmal eindeutig, denn sie überlässt dem Fragenden hinzuzudenken: Morgens, Vormittags, Mittags, Nachmittags, Abends oder Nachts. Wo dies Hinzudenken nicht angeht, wie häufig in schriftlichen Mittheilungen, Briefen und Telegrammen, da ist das Auslassen eines dieser Wörtchen die Quelle mancher Missverständnisse und Verdriesslichkeiten, an denen hauptsächlich die unpraktische Zeitrechnung die Schuld trägt.

Warum verwirft aber das Volk die Stunde mit ihrer Eintheilung in 60 Minuten? — Zwei Ursachen mögen zusammen wirken. Der Zeitraum einer Stunde ist anscheinend für das Bedürfniss zu gross; hauptsächlich aber ist die 60-Theilung unübersichtlich, weil wir im decadischen System rechnen und schätzen. Jedes Kind weiss, was 47 Pfennige sind; was dagegen 47 Minuten sind, weiss selbst der Erwachsene nicht ohne weiteres, sondern er muss sich erst erinnern, dass hier 60 das Ganze ist, und dann findet er durch Umrechnung, nicht wie beim Decimalsystem durch instinctive Schätzung, dass 47 wenig grösser ist als $^3/_4$ vom Ganzen. Es liegt hier ein allgemeines Gesetz vor, welches für alle Zeiten und alle Völker gilt, das aber erst bei den grösseren Theilungen in 60, 80 oder 360 Theile recht deutlich hervortritt: Jede willkürliche, nicht dem herrschenden Zahlensystem entnommene Theilung entbehrt der Anschaulichkeit. Denn jede andere als die Decimaltheilung steht im Widerspruch zu der von Jugend auf geübten decimalen Zählweise, indem sie statt der dort geltenden decadischen Einheiten 10, 100, 1000 u. s. w., neue, nach anderen Gesichtspunkten gewählte Einheiten einführt, für die jede Zahl ihren vom Zählen her bekannten Werth verliert und dafür einen neuen, vorläufig unbekannten Werth annimmt, der jedesmal erst durch Umrechnung zu ermitteln ist. Ein geübter Rechner mag sich vielleicht mit einem so wenig ökonomischen System befreunden, das Volk aber liebt anschauliche Grössen und scheut jede Umrechnung.

Für eine neue Zeittheilung, die wirklich volksthümlich werden soll, ergeben sich danach die Forderungen:

1. sie muss decimal sein;

2. ihre Zeiteinheit darf von der jetzigen Viertelstunde nicht wesentlich verschieden sein;

3. diese Zeiteinheit darf nur 10 Minuten umfassen, denn feinere Theile kann das Volk nicht brauchen.

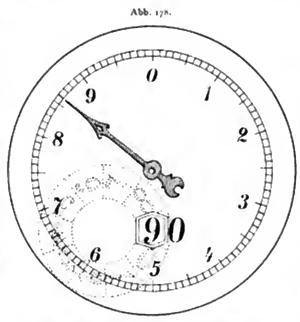
Alle diese Forderungen werden in glücklichster Weise erfüllt durch die Theilung des ganzen Tages in 100 Einheiten, etwa „run"*); das run wird weiter in 10 decirun oder „mar" getheilt. Dann hat der Tag 100 run statt jetzt 96 Viertelstunden, und 1000 mar statt jetzt 1440 Minuten.

$$1 \text{ mar ist dann} = \frac{1440}{1000} = 1{,}44 \text{ Minuten},$$

$$1 \text{ run} = 10 \text{ mar} = 14{,}4 \text{ Minuten}.$$

1 run ist also nur um $15 - 14{,}4 = 0{,}6$ Minuten $= 0{,}6 \times 60 = 36$ Secunden kürzer als die Viertelstunde. Die neue Zeiteinheit, das run, unterscheidet sich demnach von der volksthümlichen Einheit, der Viertelstunde, nur sehr wenig. Das mar $= 1{,}44$ Minuten unterscheidet sich von $1^1/_2$ Minuten nur um $1{,}50 - 1{,}44 = 0{,}06$ Minuten oder $0{,}06 \times 60 = 3{,}6$ Secunden. Es können also, was die Einführung der decimalen Zeittheilung ausserordentlich erleichtert, das run ohne weiteres gleich der Viertelstunde und 4 run gleich 1 Stunde gesetzt werden. Vielleicht mag es auch vortheilhaft sein, die Stunde durch 5 run zu ersetzen, die genau gleich 1 Stunde 12 Minuten sind.

Abb. 178.



Decimal-Zifferblatt für eine umgeänderte alte Uhr.
Ablesung: $98{,}6^r$ — 98 run 6 mar,
oder: es fehlen $1{,}4^r$ — 1 Viertelstunde 6 Min. an Mitternacht.

Für die messenden Wissenschaften, welche genauere Zeitbestimmungen brauchen, wird weiter das mar in 100 millirun oder „set" getheilt. Dann hat der Tag $100 \times 10 \times 100 = 100\,000$ set gegen jetzt $24 \times 60 \times 60 = 86\,400$ Secunden, folglich sind 1000 set $= 864$ alte Secunden und 1 set $= 0{,}864$ Secunden. Das neue set übertrifft also die alte Secunde an Feinheit etwa um $^1/_6$. Das wird allen Beobachtern im Interesse grösserer Genauigkeit willkommen sein, denn auch künftig wird man noch 0,1 set schätzen können. Ein weiterer, vielleicht noch mehr geschätzter Vorzug des set vor der Secunde wird sein, dass das set-Pendel erheblich kürzer ist als das jetzige Secundenpendel. Denn die unhandliche Länge des alten Secundenpendels trägt Schuld daran, dass es so selten an Uhren zu finden ist.

Da die Pendellängen sich verhalten wie die Quadrate der Schwingungszeiten, also

$$x : 0{,}994 \text{ m} = 0{,}864^2 : 1,$$

so folgt als Länge des mathematischen set-Pendels

$$x = 0{,}994 \times 0{,}864^2 \text{m} = 0{,}742 \text{ m}.$$

Das neue set-Pendel hat nur $^3/_4$ der Länge des jetzigen Secundenpendels. Es kann also ausgedehntere Verwendung an Zimmeruhren finden und somit auch Laien wissenschaftliche Beobachtungen ermöglichen.

Vielfach wird angenommen, dass die Einführung der Decimalzeit eine in das bürgerliche Leben tief einschneidende Maassregel sei, d. h. dass die heutigen Verhältnisse im Gewerbs- und Verkehrsleben eine ziemlich grosse Umwälzung erfahren werden. Diese Annahme lässt sich leicht als irrig erweisen. Es ist sogar zu erwarten, dass der Uebergang sich leichter und in kürzerem Zeitraume vollziehen wird, als z. B. der Uebergang zum metrischen Längen-, Flächen- und Raummaass, den wir jetzt nach 30 Jahren noch nicht ganz überwunden haben. Auch die Einführung der Markwährung war einschneidender, weil Jeder genöthigt war, mit diesen Grössen auch Rechnungen auszuführen, um sich vor Uebervortheilung zu schützen. Eine Rechnung aber mit Zeitgrössen verstehen heute die Wenigsten, sie ist auch selten nöthig, da meist die Zeitdaten genügen. Der Arbeiter, der Beamte, das Schulkind haben sich fast nur um die Anfangszeit ihres Dienstes zu kümmern. Ob sie jetzt 8 Uhr, vielleicht 8 Uhr 10 Minuten oder künftig 34 run heisst, ist gleich gut zu merken. Auch die Werthung der run in Bezug auf den Lauf der Sonne und die verschiedenen

*) Ob man „run" von ruhn, rund, Runde, Rune oder vom englischen run = Lauf ableiten will, ist gleichgültig. Diese willkürlich gebildeten, gänzlich unverbindlichen und nur zu vorläufigem Gebrauch bestimmten Namen sollen zugleich ausdrücken, dass nur einsilbige, leicht unterscheidbare Neutra ohne Pluralform und ohne Nebenbedeutung als passendste Maassbezeichnungen erscheinen. Sie klingen freilich fremd und sinnlos, aber nur so lange, bis man daran gewöhnt ist; dann ist ihre Bedeutung ebenso selbstverständlich, wie jetzt etwa die des liter, ar, gramm, volt u. a. Es wird natürlich Sache eines internationalen Congresses sein, diese Namengebung wie auch andere Aeusserlichkeiten einheitlich zu regeln.

Verrichtungen des Tages wird selbst ein Kind nach kurzem Gebrauch verstehen. 25 run ist genau = 6 Uhr Morgens, 50 run = 12 Uhr Mittags, 75 run = 6 Uhr Abends, 0 run = 12 Uhr Nachts; von 25 bis 75 run ist Tageszeit; alle run unter 50 sind Vormittags, über 50 Nachmittags. Z. B. 11 Uhr Vormittags = 46 run, 11 Uhr Nachts = 96 run; 1 Uhr Mittags = 54 run, 1 Uhr Nachts = 4 run; 10 Uhr Vormittags liegt nur 5 Minuten früher als 50 — 8 = 42 run, 2 Uhr Nachmittags 5 Minuten später als 58 run; 9 Uhr Vormittags ist genau = 37,5 run, 3 Uhr Nachmittags genau = 62,5 run, 4 Uhr Nachmittags liegt 5 Minuten früher als 75 — 8 = 67 run; 5 Uhr Nachmittags = 71 run. Man wird also für alle Verhältnisse mit vollen run auskommen, wo man heute Viertel- und halbe Stunden zu Hülfe nehmen musste, wobei die Zeiteintheilung des Tages nur um wenige Minuten Verschiebung erfährt, welche durchschnittlich geringer ist, als die durch die Einführung der mitteleuropäischen Zeit herbeigeführte. Auch die tägliche Arbeitszeit braucht keine merkliche Aenderung zu erfahren, um in vollen run angegeben zu werden; wohl aber würden nöthige Verlängerungen oder Verkürzungen der Arbeitszeit nicht so sprungweise wie jetzt um ganze Stunden erfolgen müssen, sondern nur um $^1/_4$ dieser Zeit = 1 run, um runde Zahlen zu erhalten. Eine tägliche sechsstündige Arbeitszeit wäre genau = 25 run, eine achtstündige 5 Minuten länger als 33 run, eine zehnstündige 5 Minuten kürzer als 42 run oder 10 Minuten länger als 41 run. Nehmen wir als Beispiel die Schulzeit des Kindes. Es geht um 34 run = 8 Uhr 10 Minuten zur Schule und kommt nach 4 Lectionen = 16 run um 50 run = 12 Uhr nach Hause, oder nach 5 Lectionen = 20 run um 54 run = 2 Minuten vor 1 Uhr; die Pausen betragen dabei wie jetzt 0,5 run = 7 Minuten oder 1 run = 14 Minuten; jede einzelne Lection von 3 run oder 3,5 run Dauer ist dabei um 2 Minuten kürzer als jetzt.

Weiter braucht das Volk genaue Zeiten für Termine und für die Abfahrt der Bahnzüge und Posten. Termine werden bequem auf volle run gelegt werden. Die Abgangszeiten der Züge werden einfacher in run und mar als jetzt in Stunden und Minuten angegeben werden. Die Fahrpläne und Kursbücher werden kürzer und übersichtlicher, da die Spaltbreite dann nur dreiziffrig ist, jetzt vierziffrig; die Uebersichtlichkeit gewinnt, weil die Unterscheidung der Tages- und Nachtzeiten durch Unterstreichen fortfällt und weil 43,7 deutlicher ist als 10^{38} — soll heissen: 43 run 7 mar gegen 10 Uhr 38 Minuten Vormittags.

Die abweichende Zeitrechnung der Astronomen und Seeleute, welche die Stunden des Tages bis 24 zählen und das Datum auf Mittag ändern, hätte keine Berechtigung mehr; denn man würde ja durch Mitternacht hindurch über 100 gleichmässig weiter zählen, nur dass man die 1 der 100 nicht schreibt, sondern sie als einen vollen Tag zum Datum zuzählt. Es kann also der Zeitpunkt einer astronomischen Beobachtung im neuen System kurz bezeichnet werden mit „Juli 16,0342796“, gelesen: am 16. Juli 3 run 4 mar 27,96 set, entsprechend dem heutigen: 16. Juli, $0^h\ 49^m\ 21^s{,}71$. Den Astronomen ist diese Schreibweise „Juli 16,0342796“ nicht fremd, denn sie bedienen sich ihrer seit lange der Kürze, Uebersichtlichkeit und leichteren Rechnung wegen und scheuen sogar die lästige Umrechnung nicht. Künftig aber würde auch die Uhr diese Zeit zeigen, und damit bekäme die hier längst geübte decimale Schreibweise erst ihren rechten Sinn und ihren vollen Werth.

Dass die Rechnung mit den decimalen Zahlen erheblich einfacher als die Rechnung mit dreifach benannten Zahlen ist, ersieht auch jeder Laie an dem Beispiel der Markrechnung gegenüber der alten Thaler-, Silbergroschen- und Pfennigrechnung. Wenn trotzdem alte Leute vielleicht heimlich die Mark und Pfennig in die geliebten Thaler, Silbergroschen und Pfennige umrechnen, so zeigt das nur die Macht der Gewohnheit, die uns vielleicht auch hässliche Dinge schön finden lässt.

Aber auch die Uhren können den Uebergang von der alten zur neuen Zeit überraschend leicht mitmachen, Dank den einfachen genannten Beziehungen, welche zwischen den neuen und alten Zeitmaassen bestehen. Diese sind beim Uebergange zum metrischen Maass und Gewicht nicht so einfach gewesen. Das Meter z. B. war in Fuss, Zoll, Linien und deren Bruchtheilen überhaupt nicht genau anzugeben, sondern man musste sich mit Annäherung begnügen, was freilich in jedem Falle der Praxis genügt.

Eine Uebergangszeit von vielleicht fünf bis zehn Jahren, während welcher öffentliche Bekanntmachungen beide Zeiten neben einander angeben, würde dazu dienen, das Volk allmählich mit dem neuen Zeitmaasse vertraut zu machen und die mit der Einführung verbundenen Kosten herabzusetzen, indem ein grosser Theil der alten Uhren u. s. w. inzwischen verbraucht sein würde. Leute, die nur selten die genaue Zeit brauchen, wie z. B. ein Theil der Landbevölkerung, würden auch später noch mit den alten Uhren sich so lange behelfen können, bis sie verbraucht wären. Jede alte Uhr, die nach der Uebergangszeit noch Werth hätte, liesse sich aber auch leicht in eine solche mit neuer Zeit umändern; man dürfte nur das Zifferblatt und einige Räder des unter ihm befindlichen Zeigerwerks gegen neue auswechseln.

Nehmen wir als Beispiel die gewöhnliche Schwarzwälder Uhr, so hat man nur statt des Wechselrades von 36 Zähnen ein solches von 25 Zähnen und statt des Minutenrades von 24 Zähnen ein Zeigerrad von 40 Zähnen einzusetzen. Dann erfolgt

die Umdrehung des Zeigerrades nicht mehr in $^1/_{24}$ Tag, wie bei der alten Uhr, sondern — da die Umlaufszeiten zweier im Eingriff stehender Räder sich verhalten wie ihre Zähnezahlen, also das eine Rad um so viel Mal so schnell umläuft als das zweite, als die eigene Zähnezahl dividirt durch die des zweiten Rades ergiebt — um $\frac{40}{25} \times \frac{36}{24} = \frac{8}{5} \times \frac{3}{2}$ mal so schnell; also erfolgt jetzt ein Umlauf in $\frac{1}{24} \times \frac{8}{5} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{10}$ Tag.

Das neue Zifferblatt hat nur einen Zeiger, der den in 100 kleine, mar, und 10 grosse Abtheilungen, run, getheilten Kreis in $^1/_{10}$ Tag = 1 decarun (kürzer derun) = 10 run durchläuft. Es werden also die mar und die Einer der run unmittelbar angezeigt. Die Zehner der run, decarun, wird man meist ohne Ablesung kennen, denn man irrt nicht leicht um 1 decarun = 10 × 14,4 = 144 Minuten = 2 Stunden 24 Minuten. Es wird sich daher statt eines zweiten Zeigers, der ja auch leicht anzubringen wäre, die noch einfachere Ablesung von einer Zifferscheibe empfehlen, welche, unter dem Zifferblatt drehbar befestigt, in einem Ausschnitt des Zifferblattes je eine von den auf ihrem Umfange befindlichen 10 Ziffern 0 bis 9 zeigt und bei jedem Umlauf des Zeigers durch einen am Zeigerrade befestigten Stift um eine Ziffer weiter gerückt wird (s. Abb. 178). Wenn man Werth darauf legt, kann man auch das Schlagwerk nach geringer Aenderung beibehalten; es genügt nämlich ein Auswechseln der Schlussscheibe nebst Trieb. Mehr zu empfehlen ist aber die Beschaffung ganz neuer Uhren, die manche Vorzüge vor den heutigen Uhren aufweisen werden; die Begründung hierfür sowie die ausführliche Beschreibung und Berechnung der verschiedenen Arten neuer Uhren nebst Schlagwerken erfordert allerdings mehr Raum als uns hier zur Verfügung steht.

Bei der hohen Entwickelung der heutigen Uhrenindustrie, welche für ein Spottgeld schon recht brauchbare Uhren liefert, ist zu erwarten, dass die dann noch gesteigerte Massenfabrikation für die neuen Uhren äusserst mässige Preise herbeiführen wird.

Wir wenden uns jetzt zu der zweiten Frage, der Decimaltheilung des Kreises oder Winkels. Das ist eine Sache, welche der grossen Masse des Volkes gleichgültig ist und nur die wissenschaftlich oder technisch gebildeten Leute angeht. Es ist folgerichtig, dass das Zeitmaass ohne weiteres auf die Kreistheilung übertragen wird, indem der Vollkreis in 100 Grad oder run, das run in 10 mar, das mar in 100 set getheilt wird; ob für 0,01 set eine neue Bezeichnung, etwa das „tom" gewählt wird, das natürlich auch als Zeitmaass gelten kann, ist nebensächlich. Die neuen Grade oder run, mar und set unterscheiden sich freilich weit von den gebräuchlichen Graden, Minuten und Secunden, aber da die Winkelmaasse vor allen Dingen Rechnungsgrössen sind, die bisherigen auch wenig anschaulich waren, so ist das kein Uebelstand. Jeder Fachmann kann sich übrigens leicht berechnen, wie die Theilung seiner Winkelinstrumente im Decimalmaasse sich ausnehmen würde, nach der einfachen Regel: Wieviel Meter der Umfang, soviel Centimeter das run und soviel Millimeter das mar; z. B. Umfang = 0,36 m, 1 run = 0,36 cm, 1 mar = 0,36 mm.

Die künftig bestehende Harmonie zwischen dem neuen Zeitmaass, dem neuen Winkelmaass und dem decimalen Längenmaass stellt aber überhaupt eine für die Praxis äusserst werthvolle Errungenschaft dar, insofern dann bei dem häufigen Uebergange von einem dieser Maasse zum anderen, von Zeit- zu Winkel- oder Längenmaass, von Winkel- zu Längenmaass und umgekehrt, die heute so lästigen Umrechnungen gänzlich wegfallen. Den Gewinn davon haben in geringerem Grade vielleicht Physik und Technik, erheblich mehr die Astronomie und besonders die Nautik. Man beachte, dass dieser Vortheil noch hinzukommt zu der bekannten Vereinfachung, welche alle Rechnungen durch die Decimalzahlen gegenüber denen mit mehrfach benannten Zahlen erfahren. Ohne weiteres lässt sich nicht leicht übersehen, welchen Gewinn an ersparter Zeit und Arbeitskraft in den genannten Wissenschaften und selbst auch im praktischen Leben dies bedeutet; es erfordert das vielmehr eine eingehende Darstellung in einer besonderen Abhandlung. Hier folgen daher nur einige Beispiele zur Erläuterung des Gesagten.

Für das Gradnetz der Erde ergeben sich folgende einfache Beziehungen zum Metermaass. Da der Umfang der Erde 40 000 km beträgt, so ist auf dem Aequator und den Meridianen

1 run = 400 km, 1 mar = 40 km,
1 set = 0,4 km = 400 m, 1 tom = 4 m.

Da ferner die Sonne (scheinbar) in einem Tage den Umfang der Erde = 100 run durchläuft, so haben alle Orte, welche einen geographischen Längenunterschied von 1 run haben, auch einen Unterschied in der mittleren oder wahren Zeit um 1 run, ebenso bedeutet 1 mar oder 1 set Längenunterschied auch 1 mar oder 1 set Zeitunterschied, mit anderen Worten: dieselbe Zahl kann beliebig als Zeit oder als geographische Länge eines Ortes gelesen werden. Geographie und Nautik werden das zu schätzen wissen.

Die Physik und Technik brauchen die Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t}$.

Legt z. B. ein Eisenbahnzug in einer Stunde einen Weg von 49 km zurück, so berechnet man die Geschwindigkeit in einer Secunde jetzt:

$$\frac{49000}{60 \times 60} = \frac{490}{36} = 13{,}61 \text{ m},$$

künftig heisst es:

Geschwindigkeit in 1 run = 11,85 km,
also „ in 1 set = 11,85 m,

nach der einfachen Regel: Wieviel Kilometer in 1 run, soviel Meter in 1 set.

In der Astronomie und Nautik ist eine wegen ihrer Häufigkeit besonders lästige Nebenrechnung die Umwandlung von Sternzeit in Grade der Rectascension und umgekehrt. Das Schema einer solchen Rechnung, die freilich zum Theil im Kopf gemacht wird, ist jetzt:

104° 19′ 36,47″

$$104^{0} = \frac{104}{15} = 6 \text{ St.} + 14 \times 4 \text{ Min.} = 6 \text{ St. } 56 \text{ Min.}$$

$$19' = \frac{19}{15} = 1 \text{ Min.} + 4 \times 4 \text{ Sec.} = 1 \text{ Min. } 16 \text{ S.}$$

$$36{,}47'' = \frac{36{,}47}{15} = 2{,}43 \text{ Sec.} = 2{,}43 \text{ S.}$$

= 6 St. 57 Min. 18,43 S.

Künftig weiss man ohne jede Rechnung, dass 25,82736ʳ Rectascension = 25,82736ʳ Sternzeit.

Abb. 179.



Elektrische Schiffsschlepplocomotive.

Für die Vereinfachung der Rechnung im decimalen System hier nur zwei beliebige, keineswegs die günstigsten Beispiele.

Die Berechnung einer Zeitdauer in der Astronomie, Nautik, Physik, Technik u. s. w. ist

jetzt: $16^h\ 27^m\ 34.28^s$
$-\ 10\quad 48\quad 49.45$
$5^h\ 38^m\ 44.83^s$,

künftig: 67.83415^r
$-\ 44.57942$
23.25473^r,

gelesen: 23 run, 2 mar, 54,73 set.

Die Genauigkeit der Angabe ist hier noch etwas grösser bei einer durchschnittlich um 1 geringeren Zahl Ziffern.

Den Complementwinkel berechnet man in der Astronomie, Nautik u. s. w.

jetzt: $89^0\ 59'\ 60{,}00''$
$-\ 43\quad 12\quad 38{,}47$
$=\ 46^0\ 47'\ 21{,}53''$

künftig: $25{,}000\,000^r$
$-\ 11{,}821\,736$
$=\ 13{,}178\,264^r$.

Allerdings erfordert der Uebergang zum neuen System wegen Umarbeitung der vorhandenen Sternkataloge, Tafeln u. s. w. einige neue Arbeit, jedoch darf man diese nicht überschätzen. Es würden natürlich Tabellen, nach Art der Logarithmentafeln, vor dem Systemwechsel gedruckt werden, und das Uebertragen eines Winkels in das neue Maass würde dann nicht mehr Zeit und Mühe erfordern als jetzt etwa das Aufschlagen eines Logarithmus zu einem gegebenen Winkel.

Wegen der bekannten Vorzüge der decimalen Schreibung und Rechnung wollen viele zwar die Decimaltheilung einführen, aber nur für Winkelminuten und -Secunden, um die gewohnte Theilung des Umfanges in 360 Grad beizubehalten, weil sie den Gewinn aus der vielfachen Theilbarkeit dieser Zahl anscheinend überschätzen. Freilich hat die Zahl $360 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5$ den Vorzug, von allen Zahlen bis $504 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7$ die meisten Theiler zu haben, nämlich alle Producte aus diesen Primfactoren, also die 22 Zahlen: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120, 180; während $100 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5$ nur die 7 Theiler: 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50 enthält. Von allen diesen Theilern sind aber nur wenige in häufigem Gebrauch, etwa die Kreistheilungen durch 3, 4, 6, 8 und

12, das sind die Winkel: $\frac{4}{3}$ R, $\frac{2}{3}$ R, $\frac{1}{2}$ R und $\frac{1}{3}$ R, die am regulären Sechseck, Viereck und Dreieck vorkommen. Diese Figuren sind aber durch einfachste Construction so leicht genau zu erhalten, dass man dazu in der Regel keinen Theilkreis gebraucht, obwohl das Abtragen auch nach decimalem Theilkreis ohne Schwierigkeit auszuführen wäre. Der Handwerker wenigstens hat für diese häufig vorkommenden Winkel besondere Winkelmaasse, wie auch eigene Namen; er braucht weder alte noch neue Grade zu kennen. Und der Mann der Wissenschaft schreibt auch heute meist $\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{6}$, statt 90°, 60°, 30°. Man sieht also, für die Ausmessung und Bezeichnung macht es wenig aus, dass der rechte Winkel von 25 run nicht durch 3 theilbar ist. Die Rechnung aber bleibt ziemlich dieselbe, ob man log sin 30° in den Tafeln aufsucht oder log sin 8,333..ʳ, denn die Logarithmen sind ja dieselben oder liegen doch in denselben Fehlergrenzen, so dass die gleiche Genauigkeit erreicht wird. Das gilt hauptsächlich nur für die Schule. In der Astronomie, Geodäsie, Physik spielen diese Winkel von 60° oder 30° kaum eine hervortretende Rolle. Wenn sie aber in der wissenschaftlichen Praxis nicht häufiger vorkommen als ein beliebiger anderer Winkel, so ist der oft gerühmte Vorzug der vielfachen Theilbarkeit von 360 nur illusorisch.

Das Beibehalten der 360-Theilung des Umfanges und der 24-Theilung des Tages gewährt also gegen die strenge Decimaltheilung keinen wesentlichen Vortheil, wohl aber würden dadurch die Harmonie des reinen Systems und die daraus fliessenden, für die Praxis so werthvollen, einfachen Uebergänge von einem Maasse zum anderen und zum metrischen Maasse vollständig vernichtet, — so dass eine solche halbe Maassregel, die zwar dieselben Umstände und Kosten verursachen würde, aber keine Befriedigung schaffen und nur den Fortschritt zum vollkommenen einheitlichen System aufhalten könnte, mit Recht auf Widerspruch stösst.

Dagegen würde der Uebergang von dem unpopulären und mangelhaften alten System zu dem so viele Vorzüge aufweisenden reinen Decimalsystem einen wesentlichen Culturfortschritt bedeuten, selbst wenn man dabei einige Nachtheile mit in den Kauf nehmen müsste. Im System selbst liegende Nachtheile lassen sich aber nicht erkennen. Den dauernden Vorzügen desselben stehen also nur einmalige Unbequemlichkeiten und Kosten bei der Einführung gegenüber, die nicht ins Gewicht fallen können. Es mag daher wohl der Bann des Herkommens und die Vorliebe für das Altgewohnte noch einige Zeit verhindern, dass die Einführung dieses Systems beschlossen wird. Aber die Frage ist einmal aufgetaucht und lässt sich nicht mehr abweisen; vielmehr wird sie immer wiederkehren, bis ihre endgültige Lösung erfolgt ist. Die reine Decimaltheilung von Zeit und Kreis ist gleichsam der Schlussstein, der dem auf dem Fundamente des decadischen Zahlensystems fest gegründeten, nach einheitlichem Plane geordneten Bau des metrischen Systems allein noch fehlt. [6932]

Abb. 180.



Schleppfahrt auf normaler Strecke.

Die Elektricität im Dienste der Kanalschiffahrt.

Mit sieben Abbildungen.

Es ist schon früher in dieser Zeitschrift der Versuche gedacht worden, die von der Firma Siemens & Halske auf einer Strecke am

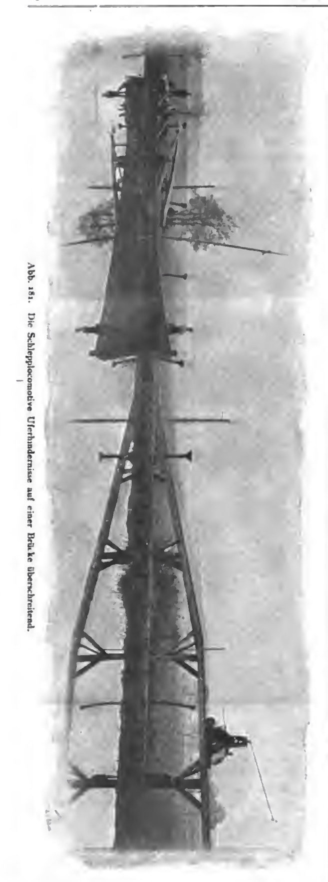


Abb. 181. Die Schlepplocomotive Uferhindernisse auf einer Brücke überschreitend.

Finow-Kanal bei Eberswalde mit der in Amerika gebräuchlichen Lambschen Vorrichtung zum elektrischen Schiffszug angestellt wurden. Diese Vorrichtung erwies sich als ungeeignet und nicht anpassungsfähig an die auf unseren Schiffahrtskanälen bestehende Betriebsweise, welche zum Theil durch die an den Ufern des Kanals zu Recht bestehenden Grundbesitzverhältnisse bedingt sind. Das Lambsche System (*Prometheus* Nr. 513, S. 718) wurde deshalb aufgegeben und an seine Stelle die vom Oberingenieur Köttgen construirte elektrische Schlepplocomotive für Kanalschiffe im September 1898 in Betrieb genommen. Sie hat seitdem die verschiedensten Versuche am Finow-Kanal durchgemacht und hierbei gezeigt, dass sie durchaus betriebssicher und anpassungsfähig für ausgedehnte Schiffsschleppanlagen ist. Sie entnimmt (Abb. 179) ihren Betriebsstrom von einem oberirdischen Fahrdraht mittelst federnder Fahrstange mit Laufrolle in derselben Weise, wie es bei den elektrischen Strassenbahnen gebräuchlich ist. An kleineren Kanälen, an denen ein fester Treidelsteig entlangführt, ist nur eine Gleisschiene für die Locomotive erforderlich; die das Kippen verhindernden schwach belasteten Nebenräder laufen dann mit ihren breiten Radkränzen unmittelbar auf dem Erdboden (Abb. 180). Schwierige Uferstellen, z. B. vor Fabriken, Ziegeleien und dergleichen, überschreitet sie auf leichten Brücken, wie Abbildung 181 zeigt.

Diese Locomotive ist aber nicht nur für den Schleppdienst auf den aus älterer Zeit stammenden kleinen Kanälen geeignet, es ist bei ihrer Construction vielmehr die Schlepperei auf den grossen Kanälen nach Art des Dortmund-Ems-Kanals ins Auge gefasst worden.

Wenn die Schiffahrtskanäle im Binnenlande die ihnen zugedachte Aufgabe einer billigeren Beförderung von Massengütern erfüllen und dadurch zum Wettbewerb mit den Eisenbahnen befähigt werden sollen, so bedürfen sie einer Wassertiefe für Schiffe von viel grösserer Tragfähigkeit, als diejenigen besitzen, die auf den älteren Kanälen fahren können. Von diesem Wandel der Zeit- und Verkehrsverhältnisse sind in gleichem und zum Theil noch höherem Maasse die vielen Kanäle Englands und Nordamerikas betroffen, die nur Fahrzeuge bis zu höchstens 80 t tragen, während unsere älteren Kanäle noch für Schiffe von 100 bis 150 t Tragfähigkeit befahrbar sind. Weil aber die Schiffahrt auf Kanälen dieser Art wirthschaftlich neben den nach ihnen entstandenen Eisenbahnen nicht bestehen und nur im Localverkehr gedeihen konnte, so glaubte man, dass ihr Wettbewerb mit den Eisenbahnen überhaupt ohne Erfolg bleiben müsste; deshalb wurde der Ausbau unserer Binnenwasserstrassen vernachlässigt. Eine Wandlung in dieser Ansicht und ein Umschwung zu Gunsten der Kanalschiffahrt begann in Preussen mit dem Ausbau und der Verlängerung des alten Plaueschen Kanals im Westhavelland und mit der Erbauung des Oder-Spree-Kanals für Schiffe bis zu 450 t Tragfähigkeit. Man glaubte

dem Bedürfniss der Zeit zu entsprechen, wenn man ein Fahrzeug von 450 t als Normalschiff für den einheitlichen Ausbau des Kanalnetzes zur Grundlage annahm. Der gewaltige Aufschwung unserer wirthschaftlichen Entwickelung in den beiden letzten Jahrzehnten im allgemeinen und der Industrie in Rheinland und Westfalen im besonderen veranlasste jedoch die preussische Regierung, über dieses Maass hinauszugehen, um dadurch die Aussicht auf einen wirthschaftlichen Erfolg der Kanalschiffahrt zu begünstigen. Der Querschnitt für die neu zu erbauenden Kanäle wurde deshalb so bemessen, dass er für Schiffe von 600 t als normal anzusehen, aber Schiffen von 750 t noch die Durchfahrt zu gestatten ist. Nach diesem Grundsatze ist die Anlage des Kanals von Dortmund nach Emden erfolgt, der in Nr. 516 und 517 dieser Zeitschrift bereits ausführlich beschrieben worden ist.

Dem modernen Charakter dieser Wasserstrasse entsprechend ist für ihren Betrieb die Elektricität in ausgedehntem Maasse zur Verwendung gekommen, weil die Erwägung der Verhältnisse zu der Ansicht führte, dass beim elektrischen Betrieb geringere Frachtkosten entstehen würden, als bei jeder anderen Betriebsweise. Man erwartet, dass die grosse Menge schwedischer Erze für die Eisenhütten des Ruhrbezirks, die bisher ihren Weg über Rotterdam den Rhein hinauf nahmen und von hier mit der Eisenbahn den Werken zugeführt wurden, künftig den vortheilhafteren Weg über Emden den Kanal hinauf nehmen werden. Dagegen hofft man, durch die Abfuhr von Kohlen aus dem Ruhrgebiet auf dem Kanale über Emden nach Bremen und Hamburg die dort den Markt beherrschenden englischen Kohlen nach und nach zu verdrängen. Diesen beiden Massengütern wird noch das Getreide hinzutreten, dass über Emden kommend den Kanal hinaufgehen wird, um den grossen Bedarf des von ihm durchschnittenen Industriebezirks zu decken. Für alle diese Massengüter wird Emden der Umschlaghafen sein, in dem ein Umladen aus den See- in die Kanalschiffe und umgekehrt stattfinden muss. Zur Bewältigung der hiermit verbundenen Arbeiten hat die Firma Siemens & Halske im Emdener Hafen eine elektrische Kraftanlage erbaut, die Gleichstrom von 500 Volt für Kraft und von 2 × 200 Volt für Licht liefert. Die Kraftanlage wird im vollen Ausbau drei Maschinensätze für je 100 PS enthalten, von denen einstweilen zwei aufgestellt sind. Sie liefern den Betriebsstrom für drei Portalkräne (Abb. 182) für je 2500 kg Tragfähigkeit. Es sind aber noch mehr Kräne, ein Schwimmdock mit elektrisch betriebener Pumpenanlage, sowie ein elektrischer Kohlenkipper in Aussicht genommen.

Die Fahrt den Kanal hinauf führt zu zwei elektrisch betriebenen Schleusen in Gleesen

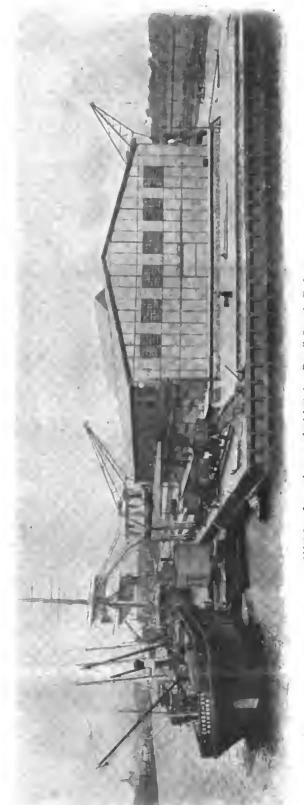


Abb. 182. Lagerschuppen mit elektrischen Portalkränen in Emden.

(Abb. 184) und Münster (Abb. 185), wo der ganze Betrieb durch Elektricität bewirkt wird. Die Antriebsmaschinen mit den Schaltapparaten stehen in eisernen Schutzkästen zu beiden Seiten der Schleusenkammer (Abb. 185). Diese Maschinen öffnen und schliessen die Schützen, die den

Wasserausgleich nach Ober- und Unterstrom mit der Schleusenkammer bewirken; sie öffnen und schliessen auch die Cylinderventile der von der Schleusenkammer zu den rechts und links von ihr liegenden Sparbecken führenden Verbindungsrohre; sie bedienen auch die Schleusenthore und die Spills, mittelst deren sie die Schiffe in die Kammer hinein und heraus ziehen. Alle diese Bewegungsmaschinen werden entweder an Ort und Stelle mittelst Steckschlüssel oder vom Steuerhause aus in Betrieb gesetzt, in welchem sich neben dem eine Uebersicht über die ganze Schleusenanlage gewährenden Fenster ein Schaltbrett für alle Maschinen befindet. Es genügen einfache Handgriffe, um das Bewegen der Schleusenthore zu veranlassen, oder den Wasserabfluss aus der vollen Kammer in die Sparbecken, oder den Rückfluss aus diesen in die leere Kammer für die zu Berg fahrenden Schiffe zu bewirken. Die für den ganzen Betrieb erforderliche verhältnissmässig geringe Kraft wird an Ort und Stelle durch eine kleine Turbine erzeugt, so dass sich der Betrieb, der durch die Schnelligkeit der Ausführung den Schiffern nur geringe Zeitverluste verursacht, sehr billig stellt. Die kleine Kraftanlage speist auch die Bogen- und Glühlampen zur nächtlichen Beleuchtung des Schleusenwerkes. Im Hafen zu Münster haben auch die Speicher, und in diesen ein Aufzug, elektrischen Betrieb.

Abb. 183.

Elektrischer Kohlenkran beim Uebergang des Kanals über die Lippe.

Der in Abbildung 183 dargestellte elektrische Kran mit weiter Ausladung ist an dem interessanten Uebergange aufgestellt, wo der Kanal die Lippe auf einer steinernen Brücke überschreitet. Der Kran soll das grosse Pumpwerk mit Kohlen versorgen, welches bei anhaltender Trockenheit den Kanal mit Wasser aus der Lippe speist.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass sich an den Ufern des Kanals allmählich eine Industrie ansiedeln wird, welche die Vortheile des geschaffenen Wasserweges sich zu Nutze machen will. Denn von den Factoren, aus denen die Herstellungskosten der Industrieerzeugnisse hervorgehen, Rohmaterial, Lohn, Betrieb und Frachten, sind die beiden letzteren diejenigen, die am meisten bestimmbar sind. Sie bieten daher vorzugsweise die Möglichkeit zur Verminderung der Selbstkosten und stärken dadurch die Industrie zum Wettbewerb. Es ist deshalb zu hoffen, dass die Besiedelung sich rascher entwickeln wird, wenn den Fabriken elektrische Betriebskraft aus grossen Kraftanlagen, die gleichzeitig den elektrischen

Abb. 184.



Die Schleuse in Gleesen.

Schiffsschleppverkehr auf dem Kanal besorgen, geliefert werden kann. An Kanälen mit genügend starkem Verkehr können weder Dampfer noch Pferde zu gleich günstigen Preisen arbeiten, wie die elektrische Schiffsschlepplocomotive von Siemens & Halske. Sorgfältige Berechnungen ergaben, dass bei einem Jahresverkehr von 3,5 Millionen Tonnen auf dem geplanten Mittelland-Kanal die Dampferpreise um 20 bis 30 Procent, bei einem Verkehr von 10 Millionen Tonnen um 40 bis 50 Procent über die Frachtkosten des elektrischen Betriebes hinausgehen. Dazu kommt noch der Fortfall der durch die Wellenspülung an den Kanalwänden hervorgerufenen Beschädigungen und der dadurch verursachten Wiederherstellungskosten. Die Summen, um die es sich hierbei handelt, werden uns durch die Thatsache vor Augen geführt, dass bei einem Jahresverkehr von 10 Millionen Tonnen auf einer Weglänge von 400 km des Mittelland-Kanals eine Ersparniss von $1/_2$ Pfennig für den Tonnenkilometer für diejenigen Industrien, die diese 10 Millionen Tonnen Frachtgut verbrauchen, eine Verringerung der Selbstkosten um 20 Millionen

Mark bedeutet. Dabei dürfte aber nicht etwa anzunehmen sein, dass 10 Millionen Tonnen über die Leistungsfähigkeit einer Wasserstrasse hinausgehen und deshalb zu hoch gegriffen sind. Nach Mittheilung der Königlichen Regierung zu Potsdam erreichte im Jahre 1897 der Wasserverkehr in Berlin und den betreffenden Vororten die Höhe von 8 Millionen Tonnen, obgleich die hier benutzten Wasserwege in ihrer Leistungsfähigkeit des Frachtverkehrs hinter dem Dortmund-Ems-Kanal zurückstehen.

Das Zukunftsbild unserer modernen Kanäle zeigt uns an ihren Ufern grosse elektrische Kraftanlagen, welche die Hafen- und Schleusenanlagen, sowie die dort angesiedelten Industriewerke mit Licht und Kraft und auch die elektrische Schleppschiffahrt mit Arbeitsstrom versorgen. r. [6970]

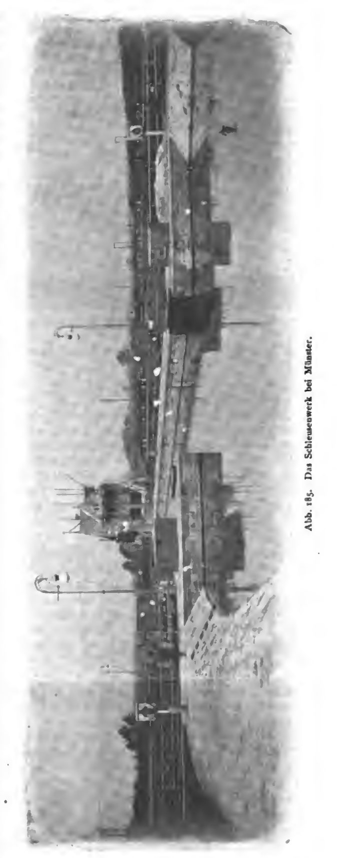


Abb. 185. Das Schleusenwerk bei Münster.

Rückenschwimmer und Rückenläufer.

Mit zwei Abbildungen.

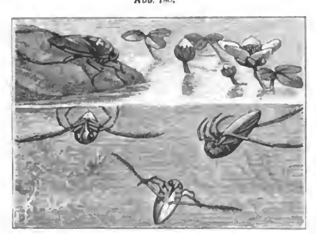
Vor kurzem war in Nr. 524 des *Prometheus* von Fischen die Rede, welche beim Schwimmen den Bauch nach oben kehren und es ist daher auch, als seltene Ausnahme unter den Wirbelthieren, der Bauch dunkler gefärbt als der Rücken. Unter den niederen Wasserthieren giebt es zahlreiche Rückenschwimmer, namentlich unter den Blattfusskrebsen. So schwimmen z. B. die Kiemenfuss- *(Branchipus-)*, Kiefenfuss- *(Apus-)* und Limnadien-Arten auf dem Rücken und kehren die Beine nach oben; sie liegen in ihrem Rückenschilde wie in einem kleinen Nachen und bewegen sich in diesen Fahrzeugen behende genug.

Unsere bekanntesten Rückenschwimmer sind aber die Wasserwanzen der Gattung *Notonecta*, welche die Engländer Bootsmänner *(boatsmen)* nennen. Ihr Körper hat sich dieser Fortbewegungsart gemäss thatsächlich in ein Boot verwandelt. Der Rücken erhebt sich wie ein Eselsrücken und bildet eine Art gerundeten Kiel; der Bauch ist flacher und mit Fransen eingefasst wie die Beine, von denen das hinterste Paar stark verlängert ist und ganz wie zwei Ruder bewegt wird (Abb. 186). Die vier Vorderbeine bleiben beim Schwimmen unbetheiligt und halten sich jederzeit bereit, eine Beute zu ergreifen, die oft in einem von oben in das Wasser fallenden Insekt besteht. Der Kopf liegt beim Schwimmen stark gegen die Brust geneigt und die eiförmigen Augen spähen nach oben wie nach unten; wer nach einem solchen Schwimmer greift, nehme sich vor dem Stechrüssel in Acht, der einen Stich verursacht, welcher wie ein Wespenstich brennt; im übrigen vergeht aber der Schmerz bald. Die Spitze des Hinterleibes, an welcher sich das Athmungsrohr öffnet, taucht beim Schwimmen oft aus dem Wasser empor, so dass das Insekt dann gleichsam mit dieser Spitze an der Wasseroberfläche zu hängen scheint. Dann taucht es wieder unter und nimmt in der Behaarung des gelben Bauches Luftvorrath hinab.

Nehmen wir das Insekt aus dem Wasser, um seinen grünlichen Rücken mit dem sammet-

schwarzen Rückenschilde und den helleren Kopf zu betrachten, so wartet unserer eine neue Ueberraschung. Die Wanze sitzt nun ganz wie ein anderes Insekt auf den Beinen und kehrt seine

Abb. 186.



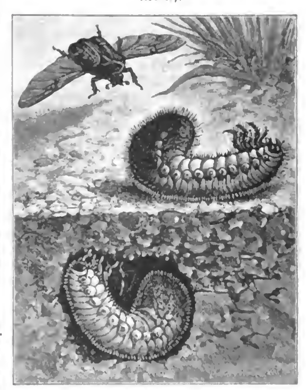
Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*).

Bauchseite der Unterlage zu; nach kurzer Pause beginnt sie die Ruderbeine als Sprungbeine zu benutzen und hüpft dem Wasser zu, oder entfaltet seine Flügel und fliegt davon. Sie versteht also ihre Beine in sehr verschiedener Art zu benutzen, je nachdem sie sich im Wasser oder auf dem Lande befindet. Eine ähnliche Beobachtung machte Graber eines Tags an den Schwimmkäfern. Im Wasser nämlich bewegen sie ihre Ruderbeine immer im gleichen Takt, sobald man sie aber auf eine feste Unterlage setzt, bewegen sie ihre Beine abwechselnd, wie andere laufende Käfer.

Nun ist in dem flüssigen Elemente die Bewegung mit nach oben gestreckten Ruderbeinen nicht weiter abnorm, wie ja auch menschliche Schwimmer das Rückenschwimmen leicht erlernen, aber bei den auf der Erde lebenden Thieren, die mit Laufbeinen versehen sind, scheint eine derartige Fortbewegung auf dem Rücken höchst widernatürlich. Dennoch kommt sie vor und J. H. Fabre hat sie als gewöhnliche Fortbewegungsart bei den Larven unseres bekannten goldgrün oder bronzefarbig schimmernden Rosenkäfers (*Cetonia aurata*) beobachtet. Diese im Holzmulm, im lockeren Waldboden und auch in den Haufen der rothen Waldameise (*Formica rufa*) lebenden Larven, die nicht viel anders aussehen als Maikäferlarven, haben die sonderbare Gewohnheit angenommen, sich auf dem Rücken fortzubewegen. Jeder ihrer Ringe faltet sich auf der Rückenseite in drei Wülste, die wie eine Bürste mit röthlichen starren Wimpern versehen sind. Auf der Bauchseite sind die Wimpern spärlicher. Durch Zusammenziehungen und Ausdehnungen dieser Rückenringe schiebt sich die Larve, indem sie ihre Bauchseite und ihre sechs Füsse zum Himmel kehrt, vorwärts (Abb. 187), und das sieht so merkwürdig aus, dass man beim ersten Anblick glaubt, die Larve sei von einer momentanen Verrücktheit befallen. Hilft man ihr aber dann auf die Beine, so wirft sie sich schnell wieder herum, um sich, so gut es geht, auf dem Rücken von dannen zu schieben.

„Diese Umkehrung der gewöhnlichen Fortbewegungsart,“ sagt Fabre, „ist dieser Larve, und ihr allein, dermaassen eigen, dass sie für die Augen der in diesen Dingen Unerfahrensten hinreichen würde, die Larve der *Cetonia* zu erkennen. Wenn man im Holzmulm hohler Baumstämme, in verrotteten Humusschichten oder in einem Düngerhaufen sucht, und es kommt eine dicke weisse Made zum Vorschein, die auf dem Rücken marschirt, so hat man ohne jeden Zweifel eine Goldkäfer-Larve gefunden. Dieses Fortbewegen auf dem Rücken geschieht rasch genug nnd bleibt kaum hinter der Schnelligkeit einer anderen, auf ihren Füssen marschirenden Larve von gleicher Fettleibigkeit zurück. Auf einer polirten Oberfläche, die das Gehen auf den Füssen durch häufiges Ausgleiten verlangsamt, während die zahlreichen Borsten der Rückenwülste durch die Vervielfältigung der Stützpunkte den Halt vermehren, würde sie sogar jener den Rang ablaufen. Auf glatt gehobeltem

Abb. 187.



Goldkäfer (*Cetonia aurata*) fliegend und im Larvenzustande.

Holz, auf einem Blatt Papier und selbst auf einem Stücke Glas sah ich die Goldkäfer-Larven mit derselben Leichtigkeit vorwärts kommen wie auf einer Erdfläche. Auf der Holzplatte meines Tisches legen sie in einer Minute zwei Decimeter zurück,

auf geglättetem Papier ebensoviel und auch auf horizontaler Erdfläche ist die Schnelligkeit nicht grösser. Auf einer Glasplatte vermindert sich der in derselben Zeit zurückgelegte Weg auf die Hälfte."

Fragt man nach der Ursache dieser neuen Fortbewegungsart, so begreift man leicht, dass das Leben in lockerer Erde oder Mulm den Anlass gegeben haben wird. Die Erdwürmer bewegen sich meist mit Hülfe feiner Borsten in ihren Erdröhren; der Rücken mag dabei die bevorzugte Anstemmungsfläche werden. Auch der Schornsteinfeger im Kamin verwerthet den Rücken vorzugsweise, um Halt zu gewinnen. Der Schreiber dieser Zeilen sah vor einigen Jahren ein Kind, welches ungefähr ein Jahr alt war und noch nicht laufen konnte, welches aber, auf den Fussboden gesetzt, im Stande war, mit grosser Schnelligkeit das Zimmer zu durchmessen, indem es seine Gesässmuskeln in entsprechende Thätigkeit setzte. Bei der Goldkäfer-Larve hat die Ausserdienststellung der Füsse eine eigenthümliche Folge gehabt. Die Füsse haben ihre Endkrallen verloren und endigen in klauenlose Knöpfchen. Wollte sie es jetzt auch versuchen, wieder zum Laufen auf sechs Beinen zurückzukehren, sie würde nicht mehr den nöthigen Halt finden, um an geneigten Flächen emporzukommen.

Ernst Krause. [6837]

RUNDSCHAU.

Unter Raubbau versteht der Bergmann jene Art des Abbaues, bei welchem die bergtechnischen Maassnahmen so getroffen werden, dass in erster Linie die möglichst schnelle und mühelose Förderung derjenigen Materialien erstrebt wird, aus welchen sich die Ausbringung der werthvollen Substanz am bequemsten ermöglichen lässt. Jeder Bergbau ist ursprünglich als Raubbau betrieben worden. Man hat sich damit begnügt, diejenigen Schichten zu bearbeiten, welche am nächsten zu Tage lagen und das Vorkommniss an keiner Stelle systematisch ausgebeutet, sondern überall nur die reichsten Parthien für die Befriedigung des momentanen Bedürfnisses gefördert. Es ist gewissermaassen mit geringer Sorge für die Zukunft nur das für den Moment zur Hand liegende benutzt, das weniger leicht Erreichbare durch den Bergbau selbst noch schwerer erreichbar gemacht.

Aber nicht nur die ersten Anfänge des Bergbaues zur Verwerthung der Naturschätze überhaupt charakterisiren sich als Raubbau, sondern auch der vollkommenste Betrieb wird immer dem Walten der Natur gegenüber als Raubbau angesprochen werden müssen, denn die Naturschätze, die wir fördern, und die wir unserer Cultur dienstbar machen, werden nicht in dem Maasse verbraucht, wie die Natur sie schafft, sondern in viel schnellerem Tempo dem Schosse der Erde entzogen, so dass fast überall mit Sicherheit erwartet werden muss, dass eines Tages einmal die natürlichen Schätze zu Ende gehen, und dass selbst die Auffindung immer neuer Productionsorte nicht einer Verminderung der Ausbeute entgegenwirken kann. So steht es mit der Kohle, so mit den Erzen der edlen und unedlen Metalle, so auch mit den Salzvorkommnissen. Die Stoffe, welche im Bergbau gewonnen werden, werden entweder direct verbraucht oder doch mit der Zeit in das Reich der Atome zurückbefördert. Das Gold, welches wir gewinnen, wird zwar zunächst nicht direct oder wenigstens nur zu einem kleinen Theil direct verbraucht; aber durch Abnutzen und Verlust geht das gewonnene Edelmetall allmählich wieder in den Schoss der Erde zurück und wird dadurch dem Gebrauch der Menschheit für immer entzogen. Es kehrt in den Urzustand einer Art von gleichmässiger Vertheilung über die ganze Fläche der Erde zurück. Die Entstehung der heutigen Erzvorkommen ist ja im allgemeinen als nichts weiter zu betrachten, als ein durch die Jahrtausende fortlaufender Process der Anreicherung dieser Substanzen an einzelnen Stellen der Erdoberfläche, wo sie als die Producte vulkanischer und plutonischer Kräfte sich abgesetzt haben.

Eines der grossartigsten Beispiele für diesen Lauf der Dinge besitzen wir in jenen werthvollen Salzen, an denen Deutschland noch so reich ist und deren Bedeutung von Tag zu Tag mehr erkannt wird, an den Kalisalzen. Nicht nur in Deutschland, sondern an vielen anderen Stellen der Erde hat das Meerwasser in früheren geologischen Epochen durch Verdunstung in geschlossenen Becken Absätze gebildet, die im wesentlichen aus Steinsalz bestehen. Als nach Abkühlung der äusseren Erdrinde zum ersten Mal der in der Atmosphäre enthaltene Wasserdampf als Regen die Erdoberfläche traf, begann jener Process der Auslaugung der Gesteine, den wir heute noch vor sich gehen sehen. Das Wasser leitete den Verwitterungsprocess ein. Es löste theils mechanisch, theils chemisch die Gesteine auf und bildete aus den mechanisch suspendirten Massen das, was wir heute als Sedimente bezeichnen, während die chemisch gelösten Producte nur zum Theil wieder Gelegenheit fanden, sich abzusetzen, zum grossen Theil aber noch heute den Gehalt des Meerwassers an festen Salzen ausmachen. Indem immer wieder das Wasser den atmosphärischen Kreislauf durchläuft, wird immer von neuem jener erste Auslaugungsprocess wiederholt und immer weitere Mengen der den Urgesteinen ursprünglich beigemischten löslichen Salze dem Meere zugeführt. Somit ist der Salzgehalt des Meerwassers wohl schon in den ältesten Zeiten entstanden, wenn er auch vielleicht früher im Durchschnitt nicht diejenige Höhe erreichte, die er jetzt besitzt. Als sich später dann durch die Faltung der Erdoberfläche Meeresbecken bildeten, die von der Hauptmasse des Oceans getrennt und ohne grössere Zuflüsse von Süsswasser der Verdunstung in einem trockenen und heissen Klima unterlagen, schieden sich in diesem abgeschlossenen Meerestheilen, wie auch noch heute, zuerst die am schwersten löslichen Salze als Krusten am Boden des Beckens ab, während die leichter löslichen Substanzen, vor allen Dingen das Chlornatrium, sowie die noch wesentlich leichter löslichen Chloride des Caliums und Magnesiums noch lange in Lösung bleiben konnten. In dem Maasse aber, wie das Wasser mehr und mehr verdunstete, mussten auch diese Substanzen allmählich auscristallisiren. Bei den meisten Steinsalzlagern wurde nun dieser Vorgang wiederholt durch Zuströmung von frischem Meerwasser unterbrochen, wobei zu gleicher Zeit die Kalilaugen Gelegenheit hatten, in das offene Meer zu gelangen. Die sogenannten Jahresringe des älteren Steinsalzes geben uns einen Beweis dafür, dass die Becken, in welche sich jene absetzten, ausserordentlich häufig wieder mit dem Meer communicierten, und dass bei jeder dieser Communikation die Mutterlaugen in das grosse

Meer hineingelangten. Fand dann, nachdem eine Zeitlang die Salzlagunen mit dem Meer communiciert hatten, wiederum ein Abschluss des Beckens statt, so begannen die Salzablagerungen zunächst wieder mit der Bildung einer Kruste von schwefelsaurem Kalk als Gips oder Anhydrit. Wieder bildeten sich dann im Laufe der Zeiten neue Steinsalzlagen, aber ehe noch die gesammte Sole verdunstet war, trat wieder eine neue Communikation mit dem Weltmeer ein oder, falls einmal die Salzsole vollkommen zur Trockne abgedampft war, wurden die gebildeten Kalium- und Magnesiumsalze wieder von dem einströmenden Wasser vollkommen aufgelöst. So entstand jenes gewaltige Salzgebirge, welches als das sogenannte ältere Steinsalz einen grossen Theil der norddeutschen Tiefebene in bestimmten geologischen Horizonten bedeckt, und ebenso sind die Salzlager entstanden, welche sich an anderen Stellen Europas und der anderen Welttheile noch heute, oft in enormen Mächtigkeiten, vorfinden. Eine Vorstellung von den Zeiträumen sich zu machen, während welcher diese Bildungen entstanden sind, ist schwer möglich; ehe sich aus einer Salzlage Steinsalzschichten von vielen hundert Metern Mächtigkeit absetzen, müssen unvorstellbar lange Zeitläufe verflossen sein.

Die so gebildeten Salzlager sind nun vielfach offenbar wieder der Zerstörung durch fliessendes Wasser oder der Auslaugung durch darüber hinfluthende Meere anheimgefallen, aber vielfach sind sie uns heute noch erhalten, indem staubförmige Massen von Gesteindetritus während einer Periode andauernder Trockenheit über sie geführt wurden, die dann später zu festen, compacten, wasserundurchlässigen Steinen sich umbildeten, dem heutigen Deckgebiete des älteren Steinsalzes. Vielfach wurde, ehe diese Bedeckung eintrat, die gesammte Sole vollständig verdunstet, und das Resultat dieser Wasserentziehung ist die Bildung jener gewaltigen Lager von „Abraumsalzen", die das ältere Steinsalz bedecken und die für uns jetzt die unschätzbare Quelle der für die Landwirthschaft und die chemische Industrie gleich werthvollen Kalisalze geworden sind. Ueber jenem mächtigen Deckgebirge, welches das ältere Steinsalz abschliesst, bildeten sich dann in späteren geologischen Epochen von neuem Salzlagunen, indem theilweise das ältere Steinsalz in geschlossenen Becken von fliessendem Gewässer aufgelöst und an anderer Stelle wieder umkrystallisirt wurde, oder indem das Meer wieder von diesen Oertlichkeiten Besitz ergriff und in seinen Lagunen natürliche Salzpfannen bildete. So entstand das jüngere Steinsalz, welches vielfach ebenfalls, wenigstens im nördlichen Deutschland, reich an Abraumsalzen ist und sogar hin und wieder nicht nur die werthvollen Kalisalze, sondern auch erhebliche Mengen des auch den früheren Meeren eigenen Gehalts an Brom und Jod aufweist.

Diese Ablagerungen von Salzen, auch die Kalilager des jüngeren Steinsalzes sind es, die heute die wichtigste Quelle der Kalisalze darstellen. Sie schienen ursprünglich eine unwillkommene Beimischung des reinen Steinsalzes und wurden keiner Beachtung gewürdigt. Erst die letzten vierzig Jahre haben hierin einen Wandel geschaffen, und heute werden Hunderte von Schachten und Bohrlöchern bis in das jüngere oder ältere Steinsalz vorgetrieben, um diese Schätze zu gewinnen, die bis jetzt wenigstens Deutschland allein angehören, während die ausserdeutschen Salzlager diese werthvollen Bestandtheile nicht oder in nur ganz unerheblichen Mengen enthalten.

Während wir aber andere werthvolle Bodenschätze heute nicht mehr raubhauend gewinnen, so geschieht dies mit den Kalisalzen leider noch in erheblichem Maasse. Man sucht heute, um den enormen Bedarf an diesen Mineralien auf möglichst wohlfeile Weise zu decken, nur die reichsten Vorkommnisse zu verarbeiten, die weniger reichen lässt man liegen, und schon in mehr als einem Schacht sind dieselben auf weite Erstreckungen hin für einen späteren geregelten Bergbau unzugänglich geworden, weil das im Salzgebirge nur zu häufige Vorkommen von grossen Wassermengen diese Schächte ausser Betrieb gesetzt hat. Dies ist um so bedauerlicher, als das Vorkommen jenes Salzes offenbar auf der ganzen Erde ein beschränktes ist, und weil ihre Wichtigket speciell für den Ackerbau in dem Maasse zunehmen wird, wie die wachsende Bevölkerung unseres Erdballs eine immer intensivere Bewirthschaftung der gesammten ackerbaufähigen Erdrinde erzwingen wird. Auch hier sehen wir jenen Process sich abspielen, den wir auf allen Gebieten der Verwendung der natürlichen Bodenschätze beobachten, die gewonnenen Kalisalze werden gewissermaassen vernichtet, denn sie werden zum grössten Theil dem Boden einverleibt und gehen dann mit dem Verbrauch der Bodenerzeugnisse für uns verloren. Eine Wiedergewinnung ist nur hier und da in ganz kleinen Mengen möglich. Hoffentlich folgt auch hier einer Periode wilden Raubbaues eine gedeihliche Zeit ruhiger und planmässiger Benutzung dieser Schätze, die wenigstens bis jetzt unserem Vaterlande allein beschieden zu sein scheinen.

MIETHE. [6971]

* * *

Rauchlose Kohle wird in England angeblich aus 93 Procent Steinkohlenstaub und 7 Procent eines Gemenges aus Theer und Aetzkalk derart hergestellt, dass die in knetbarem Zustande gemischte Masse, in Formen gepresst, erhärtet. Zum Gebrauch für gewerbliche Zwecke ist die Form durchlochter Briketts im Gewichte von 4,5 kg, für den Hausbrand die linsenförmiger Scheiben von etwa 325 g eingeführt. Die Rauchentwickelung dieser Kohlenkörper bei der Verbrennung auf gewöhnlichen Rosten soll eine kaum bemerkbare sein. Die Verbrennung erfolgt mit lebhaftem Glanze, wobei lange weisse und blaue Flammen entstehen, unter grosser Wärmeentwickelung und mit einem Aschenrückstand von etwa 3 Procent. [6038]

* * *

Wirkung von Pflanzengiften. In einer Sitzung der Londoner Linnéschen Gesellschaft theilte J. E. Harting mit, dass ihm mehrere Vergiftungsfälle bei Papageien, denen man als Grünfutter Petersilie gereicht hatte, bekannt geworden seien. Man erinnerte zugleich daran, dass viele für Menschen nicht schädliche Pflanzen für Thiere giftig seien, und dass umgekehrt die Beeren von Taxus und Hartriegel, welche dem Menschen schädlich sind, von Amseln, Drosseln und Finken begierig gefressen werden. Ebenso fressen Ziegen ohne Schaden Eibenlaub, während Hirsche, Rinder und anderes Hausvieh davon sterben. Die Ziegen scheinen überhaupt sehr giftfest, denn Referent erinnert sich eines Falles, in welchem Ziegenmilch sehr stark giftig auf Personen wirkte und wo nachher festgestellt wurde, dass diese Ziegen ohne Schaden Zeitlosen-*(Colchicum-)*Laub gefressen hatten.

E. K. [6963]

* * *

Eine Dampfmaschine, die bei einer Leistung von 150 PS nur 600 kg wiegt, wurde, wie die Zeitschrift *L'Industrie* berichtet, kürzlich in den Werkstätten der

Firma Boulte & Larbodière in Aubervilliers fertiggestellt und von einer Commission von Sachverständigen geprüft. Die Maschine, die ganz aus Stahl und Aluminium gebaut ist, macht bei einer Maximalleistung von 150 PS 900 Umdrehungen in der Minute, während hingegen die Maschinen der schnellsten Torpedoboote nur 600 bis 650 Umdrehungen in der Minute vollführen, so dass die neue Maschine einen bedeutenden Fortschritt im Dampfmaschinenbau darstellt. Wenn man überdies bedenkt, dass bei einem Gesammtgewicht des Motors von 600 kg und einer Leistung von 150 PS nicht ganz 4 kg auf die effective Pferdestärke kommen, so erscheint es nicht ausgeschlossen, dass diese Construction dereinst auf die Entwickelung der lenkbaren Luftschiffe, sowie der Selbstfahrer mit Dampfbetrieb von Einfluss sein dürfte. [6936]

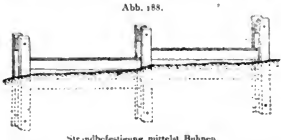
* * *

Hawdons Masselguss- und Transportapparat. Das Bestreben der Eisenhüttentechnik geht im Interesse einer unabhängigeren und billigeren Production dahin, die Menschenarbeit soweit als möglich durch maschinelle Arbeit zu ersetzen. Das flüssige Roheisen wird aus den Hochöfen nach dem Abstich, d. h. dem periodischen Oeffnen der Ausflussöffnung für das geschmolzene Roheisen, in Formen aus Eisen (für weisses) oder aus Sand (für graues Roheisen) geleitet und erstarrt darin zu Stücken, den sogenannten Masseln oder Flossen. Das Einlegen der eisernen Formen in den Boden, das Herstellen der Sandformen und der Transport der erstarrten Eisenstücke müssen durch Handarbeit ausgeführt werden. Der von William Hawdon erfundene und auf mehreren britischen Eisenwerken mit Erfolg versuchte Masselguss- und Transportapparat ersetzt nun diese Handarbeiten fast ganz durch maschinelle Arbeit. Die Einrichtung zerfällt, wie wir einer Beschreibung in *The Engineer* (1899, Nr. 2275, S. 111) entnehmen, in drei Theile. Eine einfache oder doppelte Reihe von Mulden, die sich in der Form eines sehr schwach aufwärts gerichteten Becherwerkes bewegt, empfängt das flüssige Roheisen, das in die vorübergleitenden Mulden fliesst. Damit kein Eisen zwischen den einzelnen Mulden auf die Erde fallen kann, greift jedesmal die vordere Mulde mit einer lippenartigen Verlängerung über den Rand der hinteren. Die Mulden sind auf einer leiterartigen Gliederkette befestigt, deren Glieder auf Rollen laufen, die von fest verlagerten Schienen getragen werden. Die Rollen stehen dicht genug, um ein Durchbiegen der von den mit glühendem Eisen gefüllten Mulden belasteten und erhitzten Kettenglieder zu verhüten. Die hinreichend tiefe Stellung der Rollenachsen ermöglicht deren Schmieren trotz der von den Mulden ausstrahlenden Hitze. Das Eisen erstarrt auf dem etwa 40 m langen Wege, auf dem sich die Mulden langsam weiterbewegen, und stürzt beim Wenden der Mulden nach unten am Endpunkte noch heiss auf den zweiten Theil der Vorrichtung, auf ein unter Wasser sich bewegendes Arbeitsband. Je nach dem verfügbaren Raume bewegt sich dieses horizontale Arbeitsband kreisförmig oder in gerader Linie. Die Massel wird auf ihm im Wasser abgekühlt und zuletzt auf einen geneigten Rost geschoben. Hier wird sie vom dritten Theile der Einrichtung, von einem Elevator, durch zwei untergreifende Stangen gefasst und in den Eisenbahnwagen gehoben, wo sie verpackt werden muss. Die Antriebskraft für die gesammte Einrichtung ist einheitlich und wird auf die einzelnen Theile durch Zahnräder und Wellen übertragen. Der Apparat liefert, wie auch *Industries and Iron* bemerken, ein Eisen von gleich gut krystallinischem Bruche, wie der des in Sandformen erkalteten Roheisens, und spart dabei wesentlich an den Productionskosten. [6922]

* * *

Strandbefestigung mittelst Buhnen. (Mit einer Abbildung.) An der englischen Küste bei Folkestone liegen Marschen unter der Fluthhöhe des Meeres, die deshalb zum Schutz gegen Ueberfluthung der Eindeichung bedürfen. Eine davon, die 10000 ha grosse Marsch bei Dymchurch ist durch einen 6,5 km langen Deich geschützt, der sich 1894 in gefährdeter Lage befand, weil die See die Breite des Vorstrandes durch Fortspülung des Sandes bis auf 90 m bei Ebbe verringert hatte. Zum Schutze des Deiches wurden deshalb, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, auf Vorschlag des Deichingenieurs Ed. Case Buhnen in der durch die Abbildung 188 veranschaulichten Bauart in Abständen von 75—150 m senkrecht zum Strande angelegt, die als Sandfänge wirken sollten. Diese Buhnen sind durchweg aus 7 cm dicken und 18 cm breiten Bohlen hergestellt, die in den Spalt von Ständern aus ebensolchen Bohlen gelegt werden. Die Auseinanderstellung der Ständer richtet sich nach der Länge der Bohlen bezw. der Neigung des Strandes, sie betrug im

Abb. 188.



Strandbefestigung mittelst Buhnen.

vorliegenden Falle 2 m. Die Löcher für die Ständer wurden mit Beton vollgestampft, um der Anlage die nöthige Standfestigkeit gegen den Wellenschlag zu geben. In Rücksicht hierauf dürfen die Bohlenwände auch nicht mehr als 45—75 cm über den Sand hinausragen, aber sie können nach erfolgter Ansandung durch Einlegen neuer Bohlen nach Bedarf erhöht werden. Die Buhnen hatten durchschnittlich 130, eine derselben 198 m Länge. Sie haben den Erwartungen vollauf entsprochen, da sie stellenweise eine Erhöhung des Strandes von 1,80 m bewirkt haben. Ausserdem erhält der Strand durch sie eine grosse Standfestigkeit gegen die Einwirkungen von Stürmen, wie sich bei dem Sturme am 29. November 1897 zeigte, der dem Strande von Dymchurch nichts schadete, während er an den anderen Küstenstrecken grosse Verwüstungen anrichtete. Dieser Erfolg hat die Anwendung solcher Buhnenanlagen an anderen Stellen der englischen, sowie auch an der belgischen Küste mit gleich gutem Erfolge veranlasst und er würde vermuthlich auch an manchen Stellen des preussischen Ostseestrandes nicht ausbleiben. st. [6942]

* * *

Verwendung von Nickelstahl im Locomotivbau. Während in den siebziger Jahren ein Kilogramm Nickel noch 56—60 Mark kostete, sank der Preis desselben nach Eröffnung der berühmten Nickelerzgruben Canadas allmählich auf 2,8—3,6 Mark, wodurch überhaupt erst die Nickelstahlfabrikation ins Leben gerufen werden konnte.

Obgleich man mit dem Ausdruck „Nickelstahl“ ganz allgemein Eisenlegirungen mit verschiedenem Nickelstahl bezeichnet, so versteht man in der Technik heutzutage darunter doch meist einen Stahl mit 2—5 Procent Nickelgehalt. Letzterer ist gleichmässig im ganzen Metall vertheilt und zeigt wenig Neigung, sich beim Abkühlen der geschmolzenen Masse durch Saigerung auszuscheiden. Der Nickelzusatz vermehrt die Zähigkeit und Festigkeit des Stahles sowie deren Widerstandsfähigkeit gegen Corrosionswirkungen saurer Flüssigkeiten und des Meerwassers. Die angeführten Eigenschaften liessen den Nickelstahl als ein in hohem Grade geeignetes Material für Dampfkessel und Maschinentheile, bei denen man an Gewicht sparen will, erscheinen. Neben der schon früher in den Spalten dieser Zeitschrift wiederholt genannten Verwendung des Nickelstahls zu Panzerplatten, Schiffswellen, Geschützen, Röhren u. s. w. hat dieses Material neuerdings (seit 1896) auch im Locomotivbau Anwendung gefunden. Anfangs stellte man Kolbenstangen, Zapfen und Achsen, sowie Stehbolzen und Zugstangen daraus her, später verwendete man Nickelstahlbleche für Feuerbüchsen und Tender. Nickelstahl eignet sich überdies zur Fabrikation von Radreifen (Bandagen), wie einige in Amerika damit angestellte Proben ergeben haben. Während man bei gewöhnlichem Stahl den Durchmesser der Bandagen bei der Festigkeitsprobe um ein Sechstel verringern konnte, liessen sich die Nickelstahlbandagen von 0,9875 m auf 0,475 m Durchmesser verringern, ohne Risse zu zeigen. Etwa vorhandene Risse erweitern sich nicht beim Nickelstahl. Diese Eigenschaft macht ihn auch sehr geeignet zur Herstellung von Wellen, Achsen und Kolbenstangen.

(Stahl und Eisen.) [6947]

* * *

Die klimatischen Wirkungen des Plattensees. Der Plattensee in Ungarn ist rund 690 qkm gross. Ist dies auch im Verhältnisse zur umgehenden Landmasse nur ein kleines Areal, so zeigen nach dem *Bulletin de la Société Royale Belge de Geographie* doch die Untersuchungen von Dr. Saringer und Odon von Bogdanfy, dass er auf das Klima einen merklichen Einfluss ausübt. Die während 20 Jahren auf 14 Stationen am und um den See vorgenommenen Beobachtungen ergaben, dass im Jahresdurchschnitte das tägliche Temperaturmaximum am Plattensee um 0,55° C. niedriger, das tägliche Minimum um 0,83° C., für die Sommermonate sogar um 1,1° C. höher als das in der weiteren Umgebung ist. Die täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen sind im Gebiete des Plattensees geringer als im übrigen Ungarn. Dabei ist das Hinaufrücken des Minimums stärker als das Hinabgehen des Maximums, und die mittlere Temperatur höher als die normale. In Rücksicht auf die Niederschlagsmenge fügt sich der See den Gesammtverhältnissen ein. Er liegt zwischen den feuchten Landestheilen im Südwesten und Westen und den regenärmeren im Osten, in Folge dessen nimmt die Niederschlagsmenge an seinen Ufern von Südwest nach Nordost etwas ab. Die Zahl der heiteren Tage ist verhältnissmässig gross, und es kommt erst auf 4 bis 5 Tage ein Regentag. [6923]

* * *

Die Untersuchung der Indigopflanzen auf Farbstoff liefernde Verbindungen hat Professor Beyerinck von neuem aufgenommen. Aus seiner der Königlichen Akademie von Amsterdam im Herbst vorgelegten Arbeit entnehmen wir, dass die allgemein angenommene Meinung, der Waid *(Isatis tinctoria)* enthalte das Glukosid Indican, irrig war. Der in allen oberirdischen Theilen dieser Pflanze gegenwärtige Farbstoffbildner ist vielmehr Indoxyl (C_8H_7NO) in freiem Zustande. Der Indigo-Knöterich *(Polygonum tinctorium)* und die Indigopflanze *(Indigofera leptostachya)* enthalten dagegen Indican, welches durch ein eigenthümliches, in der Pflanze vorhandenes Enzym in Zucker und Indoxyl gespalten wird. Wenn man den Waid in einem geschlossenen Raum einer mit Ammoniakdämpfen erfüllten Atmosphäre aussetzt, so bildet er sofort blauen Indigo, weil er freies Indoxyl enthält, während die obengenannten Indicanpflanzen nicht durch Ammoniak blau werden, auch nachher nicht, weil das Indigo abspaltende Enzym durch die Ammoniakdämpfe getödtet wird. Indicanpflanzen können jedoch in todte Indoxylpflanzen umgewandelt werden, wenn man sie durch Abschluss der Luft tödtet, was am leichtesten durch Untertauchen in Quecksilber geschehen kann. Werden sie dann dem alkalischen Dampfe ausgesetzt und nachher mit Alkohol, der das Blattgrün löst, ausgezogen, so werden sie dunkelblau. E. K. [6885]

* * *

Die Bienen-Ameisen (*Mutilla*-Arten), von denen in Europa zehn, in Südafrika dagegen von den 500 überhaupt bekannten allein 169 Arten vorkommen, unter denen man aber höchstens bei dem zehnten Theil beide Geschlechter kennt, lassen sich nach einer von L. Péringney in den *Jahrbüchern des Südafrikanischen Museums* beschriebenen, von dem Geistlichen J. A. O'Neil entdeckten Methode leicht paarweise fangen. Diese Hautflügler gehören nämlich zu den musicirenden: Männchen und Weibchen bringen bei der Berührung einen hellen Ton hervor, welcher dadurch entsteht, dass ein dreieckiges feingerieftes Feld auf der Oberfläche des vierten Hinterleibsringes durch ein scharfes Leistchen des vorhergehenden Ringes angegeigt wird. Wer nun ein *Mutilla*-Weibchen findet, braucht es bloss in solcher Weise in die Hand zu nehmen, dass es seine Musik hervorbringen kann; die in der Nähe befindlichen Männchen kommen dann sogleich herbei und sind so bezaubert, dass sie sich selbst auf die Hand des Fängers setzen und leicht ergriffen werden können. E. K. [6847]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerthen und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preussen. I. Provinz Westpreussen. Mit 22 Abbildungen. Herausgegeben auf Veranlassung des Ministers für Landwirthschaft, Domänen und Forsten. 8°. (XII, 94 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 2,50 M.

Pahl, Franz, Oberlehrer. *Thomas Alva Edison der Erfinder.* (Biographische Volksbücher No. 78—81.) 8°. (114 S. m. Porträt.) Leipzig, R. Voigtländer's Verlag. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Dr. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 541. Jahrg. XI. 21. 1900.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Mondtheorie und der Berechnung der Finsternisse im 19. Jahrhundert.

Von Professor F. K. Ginzel,
Mitglied des Astronomischen Recheninstitutes der Universität.

Mit einer Abbildung.

Die Verfinsterungen, welche während der Bewegung des Mondes um die Erde durch die Schattenkegel der beiden Hauptkörper, des Mondes und der Erde entstehen, nämlich die Mond- und Sonnenfinsternisse, haben in dem abgelaufenen Jahrhundert eine höhere Wichtigkeit für die Wissenschaft erhalten als dies früher der Fall war. Namentlich sind aber die Sonnenfinsternisse, und vornehmlich die totalen, für uns von grosser Bedeutung geworden. Man kann sagen, dass mindestens die Hälfte unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die physische Beschaffenheit des Sonnenballes, besonders über die Beschaffenheit der Sonnenumgebung (Corona, Protuberanzen), aus der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternisse geschöpft worden ist. Unser Jahrhundert hat aber nicht bloss die modernen Sonnenfinsternisse, sondern auch die historische Ueberlieferung von sehr alten Finsternissen wissenschaftlich zu würdigen gelernt. Diese alten Finsternisse liefern zwar nichts, was für die Beurtheilung der Constitution der Sonne von Werth sein könnte, desto wichtiger aber sind sie für die Beurtheilung der Mondbewegung. Denn es ist klar, dass nur in dem Falle, wenn unsere theoretische Berechnung der Mond- und Sonnenbewegung völlig mit der Wirklichkeit übereinstimmt, die Lage der Spitze des Schattenkegels, der bei Sonnenfinsternissen vom Monde auf die Oberfläche der Erde geworfen wird, mit der berechneten Position der auf die Erde sich projicirenden Schattenspitze übereinstimmen kann. Ist also die Bewegungstheorie des Mondes auch nur einigermaassen unsicher, so werden die Fehler der Theorie auch in die Daten übergehen, aus welchen man die Lage des Schattenkegels gegen die Erdoberfläche berechnen muss, und die Lage des Kegels wird mehr oder weniger falsch gefunden, d. h. sie wird nicht ganz mit der wirklichen übereinstimmen. Nun kann aber bei einer totalen Sonnenfinsterniss nur jener Ort der Erdoberfläche die Verfinsterung wirklich total sehen, welcher factisch in der Schattenzone des Mondes liegt, über welchen Ort also der Schattenkegel hinweggeht. Melden somit verlässliche Nachrichten über Finsternisse, dass man an einem bestimmten Orte die bekannten Phänomene, welche den Eintritt totaler Sonnenfinsternisse begleiten, gesehen habe, und ergiebt die theoretische Berechnung, dass jener Ort nicht in die Schattenzone zu liegen kommt, sondern nur

nahe derselben, so ist das ein Beweis, dass die angenommenen rechnerischen Grundlagen und zwar hauptsächlich die zu Grunde gelegten Zahlen über die Bewegung des Mondes nicht ganz richtig waren. Man muss also die Bewegungstheorie des Mondes entsprechend verbessern, so dass nach einer Neuberechnung der Finsterniss die beobachtete Lage des Schattenkegels mit der berechneten völlig congruent wird. Gewisse Ungenauigkeiten, die der Bewegungstheorie des Mondes anhaften, verschwinden nahezu ganz in der Gegenwart, treten aber desto auffälliger hervor, je mehr man auf das Alterthum zurückgeht und versucht, die uns aus dieser alten Zeit überlieferten Sonnenfinsternisse rechnerisch zu prüfen oder wie man astronomisch zu sagen pflegt, die alten Finsternisse „darzustellen". Es zeigt sich dann, dass in einigen Fällen eine bedenkliche Lücke zwischen Theorie und Beobachtung klafft, indem der Rechnung nach einzelne Finsternisse an gewissen Orten nicht total sind, wo sie der historischen Ueberlieferung gemäss total waren. Hieraus geht hervor, dass alte Nachrichten über Sonnenfinsternisse, welche der Zeit nach weit von der Gegenwart zurückliegen, einen bedeutenden Werth für die Astronomie besitzen, da dieselben unter Umständen wesentlich dazu beitragen können, unsere Kenntniss der Mondbahn zu verbessern. Aber erst das 19. Jahrhundert war, wie schon oben gesagt wurde, im Stande, die Bedeutung der alten Finsternisse für die Astronomie gehörig zu würdigen, da eben die Benutzung dieser Finsternisse für die Verbesserung unserer Kenntniss der Mondbahn schon im vorhinein eine näherungsweise richtige Kenntniss der Mondbewegung und sichere und zugleich möglichst bequeme Methoden zur Ermittelung der Finsternisse voraussetzt. Die Theorie der Mondbewegung und die Finsterniss-Berechnungsmethoden aber sind im 19. Jahrhundert mit einem ungeheuren Aufwande von geistiger Arbeit gefördert worden. Und diese Fortschritte möchten wir unseren Lesern, soweit es ohne die Hülfe der Mathematik möglich ist, vorführen und einigermaassen auseinandersetzen.

Der Mond bewegt sich in der Bahn einer Ellipse um die Erde (Abb. 189)*), und zwar steht die Erde E in einem Brennpunkte dieser Ellipse. Das Verhältniss $EC : MC$ heisst die Excentricität und bestimmt die mehr oder minder grosse Abweichung der Ellipse vom Kreise. Befindet sich der Mond in P, so ist er der Erde am nächsten und befindet sich im Perigäum, im entgegengesetzten Falle in A im Apogäum (Erdferne). Die Linie MN (grosse Achse der Ellipse) heisst die Apsidenlinie. Vermöge der Bewegung des Mondes nach dem Gravitationsgesetze ist diese Bewegung in der Ellipse B_1, B_2, B_3, B_4 an und für sich schon keine gleichmässige, denn der Mond wird im Perigäum P stärker von der Erde E angezogen, als im Apogäum A, läuft also im Perigäum rascher als im Apogäum. Nun kommt aber noch die Anziehung der Sonne hinzu, welche die Erde während ihrer ebenfalls in einer Ellipse sich vollziehenden Bewegung um die Sonne erfährt. Die Erde steht der Sonne S bald näher, bald entfernter, je nachdem sie sich in ihrer Ellipse im Perihel (Sonnennähe) oder Aphel (Sonnenferne) befindet. Demnach wird auf das System Erde-Mond eine störende Kraft ausgeübt und zwar ist die Störung zu der Zeit grösser, wenn die Erde im Perihel, kleiner, wenn sie im Aphel steht; während der Zeit, wo sich die Erde vom Perihel zum Aphel bewegt, 1. Januar bis 2. Juli, nimmt die störende Kraft ab; im anderen Halbjahr, während sich die Erde vom Aphel zum Perihel hin bewegt, nimmt die Kraft zu. Die Mondbahn wird demgemäss im ersteren Zeitraume etwas auseinandergezogen, erweitert, im anderen Theil der Erdbahn etwas verengt, und dementsprechend wird auch die tägliche Bewegung des Mondes in dieser schwankenden Bahn im ersten Halbjahre grösser als im zweiten. Wir haben somit die erste Ungleichheit der Mondtheorie vor uns, welche die jährliche Gleichung heisst, da sie zur Periode das Jahr hat. Ihre Ursache ist, wie man sieht, die Excentricität der Erdbahn. Aber auch abgesehen von der variirenden Entfernung der Erde von der Sonne entstehen schon durch die jeweilige Lage der Mondbahn gegen die Sonne gewisse Ungleichheiten in der Bewegung des Mondes. Die Anziehungskraft der Sonne auf den Mond bewirkt nämlich, dass der letztere in der Stellung B_1, wo er in seiner Bahn der Sonne näher ist, stärker gegen die Sonne hin zu ziehen versucht wird, als dies z. B. im Punkte B_2 (Stellung I) der Fall ist. Es wird daher die Geschwindigkeit des Mondes vermindert, während der Mond von B_1 nach B_2 geht, und die Geschwindigkeit nimmt erst wieder zu, wenn er von B_2 nach B_3 läuft. Die Bahnellipse wird also etwas verzerrt (in I durch eine punktirte Linie angedeutet); da ausserdem die Bahn des Mondes von der Erde während ihrer Bewegung um die Sonne mitgeführt wird, so ändert sich auch fortwährend die Lage der Mondbahn gegen die Sonne, wodurch die Ellipse noch mehr verzerrt wird und der Mond bewegt sich um die Erde eigentlich in einer Linie, die keine Ellipse mehr ist, sondern eher einer unregelmässigen Spirale ähnlich sieht. Seine Geschwindigkeit in dieser Curve ist bald grösser, bald kleiner als die mittlere (d. h. die aus den Gesammtbeobachtungen gezogene) Geschwindigkeit. Diese Ungleichheit der Mondbewegung

*) Diese Abbildung kann des Raumes halber nicht in den wahren Verhältnissen der Bahn gezeichnet werden und soll also nur der Erklärung dienen; auch die Mondbahn ist, um der Erklärung willen, viel excentrischer gezeichnet, als sie wirklich ist.

heisst die Variation; um diese Grösse ist der Mond bald vor, bald hinter dem mittleren Orte in seiner Bahn. Ferner ist aber die anziehende Kraft an den beiden Punkten, wo Sonne, Mond und Erde in einer und derselben Ebene stehen, d. h. bei Neu- und Vollmond, etwas verschieden und zwar grösser bei Neumond, da dann der Mond der Sonne näher steht als die Erde, kleiner bei Vollmond, da dann das Gegentheil stattfindet. Da die erstere Kraft überwiegt, so besteht die Wirkung der Differenz beider Kräfte auf den Mond schliesslich darin, dass die Mondbahnellipse gegen die Sonne hin etwas verzogen und auf der entgegengesetzten Seite mehr zusammengedrückt wird. Diese weitere Ungleichheit der Mondbahn nennt man die parallaktische. Auch die Lage des Perigäums und Apogäums bleibt nicht dieselbe, sondern die Apsidenlinie B_1 B_3 schreitet bald vorwärts, bald rückwärts. Denn wenn das Perigäum P z. B. mit der Sonne auf derselben Seite liegt, wie in I, und es wird das Perigäum durch die störende Kraft ein wenig von B_1 nach B_5 verschoben, so dreht sich auch die Apsidenlinie B_1 B_3 nach B_5 B_6. Es kommt aber ganz auf die Stellung der Mondbahn gegen die Sonne an, ob sich jene Bewegung der Apsidenlinie als ein Vor- oder Rückschreiten äussert. Im allgemeinen überwiegt das Vorwärtsschreiten. Wenn die Bahn so liegt, dass die verlängert gedachte Apsidenlinie durch die Sonne geht, wie in I, so schreitet die Apsidenlinie etwa 11 Grad bei jedem Mondumlaufe vor, und wenn die Apsidenlinie senkrecht zu der Linie steht, welche Sonne und Erde verbindet, wie in III, schreitet sie etwa 9 Grad im Mondumlaufe zurück. Etwa in neun Jahren beträgt das Vorwärtsschreiten der Apsidenlinie einen ganzen Umlauf, aber innerhalb dieser Zeit geht die Bewegung bald vorwärts, bald rückwärts mit grosser Unregelmässigkeit vor sich. Hiermit steht auch noch eine wechselnde Zu- und Abnahme der Excentricität der Mondbahn in Verbindung. In den Stellungen I und III, wo die Apsidenlinie durch die Sonne geht, oder aber senkrecht zur Verbindungslinie Erde-Sonne ist, ändert sich die Excentricität der Mondbahn nicht, weil die Störungen auf den Seiten des Perigäums und Apogäums einander das Gleichgewicht halten. Ist aber die Apsidenlinie gegen die Richtung Erde-Sonne geneigt, wie in II, so halten sich die Kräfte nicht das Gleichgewicht. Während der Mond vom Apogäum zum Perigäum P vorschreitet, nimmt seine Schnelligkeit zu; er sucht sich in der Richtung $B_1 g$ weiterzubewegen, wird aber gezwungen, der Richtung $B_1 h$ zu folgen, wodurch seine Bahn eine mehr excentrische wird als früher. In dem Maasse, wie der Mond sich gegen B_2, dem Apogäum, nähert, also sich langsamer bewegt, nimmt die Excentricität ab. Wegen der Langsamkeit der Mondbewegung im grössten Theile der Bahn überwiegt im ganzen das Abnehmen der Excentricität. Diese Störung der Mondbahn-Excentricität in Verbindung mit der Unregelmässigkeit der Bewegung des Perigäums bildet die grösste Ungleichheit der Mondbewegung, die Evection. Schon die blosse geometrische Betrachtung der Mondbahn und die Ueberlegung der Wirkungen des Gravitationsgesetzes führt uns also zur Erkenntniss von wenigstens fünf bis sechs Ungleichungen der Mondbewegung. Der Leser wird aber ahnen, dass solcher Ungleichungen noch viel mehr vorhanden sein werden. In der That bewirken eine Reihe von Umständen, wie z. B. die von der Zu- und Abnahme der Excentricität abhängende Variation der störenden Kraft, ferner der Unterschied der störenden Kraft zur Zeit des Neu- und Vollmondes u. s. w. weitere Veränderungen sowohl in einigen der aufgeführten Ungleichungen wie auch das Erscheinen neuer kleiner Ungleichungen. Endlich kommen noch hinzu die durch die störende Kraft der grossen Planeten, insbesondere von Venus, Mars und Jupiter erzeugten Bewegungen. Es geht somit aus unseren Darlegungen hervor, dass die factische Bewegung des Mondes in seiner Bahn eine überaus complicirte Erscheinung ist*), deren Erforschung nur mit Hülfe der Mathematik gelingen kann.

Abb. 189.

Im Alterthum kannte man von den Mondungleichungen nur die grösste, die Evection, im Betrage von 1° 15′, die von Ptolemäus um das Jahr 140 n. Chr. aus Beobachtungen gefunden wurde. Da einestheils noch zu roh beobachtet wurde, anderentheils einige Ungleichungen bei den Finsternissen (auf die sich die Kenntniss der Mondbewegung bei den Alten hauptsächlich stützt) verschwinden und nur in anderen Theilen der Bahn auftreten, blieben die übrigen Ungleichungen unbekannt. Um 1590 n. Chr. erst entdeckte Tycho Brahe, der Begründer der

*) In den Hansenschen Mondtafeln enthalten die drei Coordinaten, welche die Stellung des Mondes gegen die Erde ausdrücken, über 530 Ungleichungen.

astronomischen Beobachtungskunst, die Variation und die jährliche Gleichung. Die Ursache dieser Mondstörungen musste indessen solange unbekannt bleiben, als das Gravitationsgesetz nicht erkannt war. Deshalb konnte erst Newton, der Entdecker dieses Gesetzes, 1687 in seinen *Mathematischen Principien der Naturphilosophie* die Erklärung der wichtigsten Mondungleichungen geben. Einer strengeren mathematischen Betrachtung wurde die Mondbewegung zum ersten Male durch Clairaut unterzogen, mit diesem Mathematiker beginnt die Bildung eines neuen Capitels der Astronomie, nämlich der Mondtheorie, d. h. die Entwickelung einer mathematischen Methode, welche auf Grund des Gravitationsgesetzes die ganze Bewegung des Mondes um die Erde auf rein theoretischem Wege zu entwickeln trachtet. Durch blosse Beobachtung die vielen Ungleichungen des Mondes zu erkennen, ist selbst bei einer äusserst vervollkommneten Beobachtungskunst unmöglich, da viele der kleinen Ungleichungen an sich zu unbedeutend sind, um selbst in den feinsten Beobachtungen hervortreten zu können, vielmehr erst in Verbindung mit anderen ihr Vorhandensein verrathen. Dagegen giebt die Theorie Rechenschaft über das Auftreten jedes einzelnen störenden Gliedes der Mondbewegung, und wenn die Theorie richtig und vollständig durchgeführt wird, hat man jederzeit die Möglichkeit, aus den gefundenen mathematischen Ausdrücken der Theorie Tafeln berechnen zu können, aus denen sich für jede beliebige Zeit der Ort des Mondes, sei es in Beziehung auf seinen Stand gegen den Aequator oder die Ekliptik, ableiten lässt, und dieser so theoretisch berechnete Mondort muss mit den aus sorgfältigen Beobachtungen für den Mittelpunkt des Mondes resultirenden Orten völlig übereinstimmen. Wir sprechen mit Absicht von einer „richtig" und „vollständig" durchgeführten Theorie, denn eben diese Forderung der Richtigkeit und Vollständigkeit begegnet ausserordentlichen Schwierigkeiten. Zunächst bieten sich im Laufe der analytischen Entwickelungen gewisse rein mathematische Bedenken dar, die zu beseitigen schwierig ist; ferner lässt sich bei manchen Methoden das Problem nicht direct lösen, sondern man muss successive mittelst Näherungen sich die Lösung vorbereiten; endlich steigert sich die Arbeit, falls man die gehörige Berücksichtigung aller merkbaren Störungsglieder, insbesondere die von den höheren Potenzen der Massen der störenden Körper herrührenden sogenannten Glieder höherer Ordnung, verbürgen will, ausserordentlich und überschreitet, falls die Genauigkeit weit getrieben wird, überhaupt die Kraft eines Einzelnen*). Aus diesen Bemerkungen kann der Leser ersehen, warum die Herstellung einer einwandfreien und vollständigen Mondtheorie ein überaus schwieriges Problem ist, das seine Lösung, trotz der grossartigen Leistungen des 19. Jahrhunderts, immer noch nicht gefunden hat. In eben diesem Jahrhundert hat man vornehmlich zwei von einander verschiedene Wege verfolgt und darauf scharfsinnige Methoden gegründet: Das analytische und das numerische Verfahren. Bei den Methoden der letzteren Art werden in den Gleichungen die vorkommenden Coëfficienten gleich numerisch, d. h. durch die entsprechenden Zahlen, ausgedrückt und damit weiter gearbeitet. Bei den analytischen Methoden entwickelt man dagegen diese Coëfficienten in Reihen, so dass man gegebenenfalls in die Reihen nur die Werthe der elliptischen Elemente des Mondes und der Sonne einzusetzen braucht, um den numerischen Betrag der einzelnen Coëfficienten zu erhalten. Beide Arten von Methoden haben ihre Vortheile und ihre Nachtheile. Im 18. Jahrhundert waren die Mondtafeln von Tobias Mayer die besten, welche sich auf die Fortschritte der Theorie seit Clairaut, d'Alembert und Euler, vornehmlich aber auf die Vergleichung der Theorie mit den Beobachtungen und die dadurch gewonnene Verbesserung der bis dahin angenommenen Mondungleichungen stützten**). Zu Anfang des 19. Jahrhunderts konnte Laplace auf Grund der von ihm verbesserten Clairautschen und d'Alembertschen Methoden eine Theorie liefern, welche die Mondpositionen bis auf etwa $^1/_2$ Bogenminute mit den Beobachtungen stimmend wiedergab. Damoiseau (1820) bediente sich darauf des Laplaceschen Verfahrens, um die Coëfficienten der Ungleichungen in grösserem Umfange und genauer zu ermitteln. Die auf seine Resultate basirten Tafeln bedeuten bereits einen ausserordentlichen Fortschritt in der Darstellung der Mondpositionen durch die Theorie. Plana und Carlini (1832—1857) unternahmen dagegen die ungeheure Arbeit, die ganze Mondbewegung analytisch zu entwickeln. Ihre Resultate fassen drei Foliobände und dürften zum ersten Male eine vollständige analytische Entwickelung des

*) Um jenen Lesern, die Kenner der Mathematik sind, einen Begriff von der Grösse der vorkommenden Arbeit zu geben, sei hier angemerkt, dass schon bei der Entwickelung der Differentialgleichungen der Mondbewegung Gleichungen mit 500, 800, selbst mehr als 1000 Gliedern auftreten. Derartige analytische Ungeheuer hat man fortwährend, je nach dem Gange der Methode, mit einander zu multipliciren, zu potenziren u. s. f. Die einzelnen Glieder selbst sind oft complicirt genug, so dass es schwer ist, ihre Ordnung, d. h. ihren Zusammenhang bezüglich des Einflusses auf die anderen zu bestimmen. Der heimtückischste Feind sind ferner die Fehler im Vorzeichen der Ausdrücke, ein einziges falsches Plus statt einem Minus kann die Richtigkeit vieles Folgenden in Frage stellen.

**) Die T. Mayerschen Tafeln wurden durch weiteres Vergleichen mit den Beobachtungen namentlich von Bradley, Mason, Bürg und Burckhardt verbessert.

Problems darbieten. Auch der Verdienste von Poisson (1833), Pontécoulant (1846) und Lubbock (1833—1840) um die Mondtheorie ist hier zu gedenken. Neue, ihm eigenthümliche Wege verfolgte der berühmte Analytiker P. A. Hansen; 1838 erschien dessen Mondtheorie, aber erst 20 Jahre später (1857) die Mondtafeln, welche derzeit die bekanntesten und wohl auf jeder Sternwarte vorzufinden sind. Von dem Umfange der in den Hansenschen Mondtafeln steckenden theoretischen und rechnerischen Arbeit kann man sich einen Begriff machen, dass diese Tafeln einen Folioband von 500 Seiten ausmachen und über zwei Millionen Ziffern enthalten. Ebenso grosse Beharrlichkeit wie Hansens Arbeit verräth Delaunays Bearbeitung der Mondtheorie (1867). Delaunay soll 20 Jahre damit zugebracht haben. Seine Theorie gilt vielleicht als die vollständigste, nur die Hansensche kommt ihr an Genauigkeit gleich, und unter allen anderen Theorien stimmt die Delaunaysche mit der Hansenschen am besten überein. In der Gegenwart endlich sind die Arbeiten über die Mondbahn von Stockwell, Oppolzer und Harzer zu nennen, welche zum Theil noch nicht abgeschlossen oder nicht vollendet worden sind.

(Schluss folgt.)

Ueber das Gehör der Taubstummen.

Ein Beitrag zur Lehre von den Tonempfindungen.

Von Dr. L. Treitel, Berlin.

Ueber das Gehör der Taubstummen sprechen zu wollen, mag Manchem von vornherein paradox erscheinen, da ja ein Tauber eigentlich gar nichts hört. Aber so ganz taub sind in der Regel die so Genannten nicht, wie auch der Sprachgebrauch als taub eigentlich Diejenigen schon bezeichnet, deren Gehör für die Umgangssprache nicht mehr ausreicht. Der Laie hat auch ganz recht, Jemanden taub zu nennen, der ihn nicht mehr verstehen kann, aber die Wissenschaft hat die Pflicht, den Begriff bestimmter zu fassen. Sie wird daher noch da Gehör für unartikulirte Laute, für Klänge und Geräusche finden können, wo die Sprache nicht mehr verstanden wird. Dazu bedarf es allerdings feinerer Prüfungsmittel, als es die Sprache ist, und bei der Beurtheilung ist auch grosse Vorsicht geboten, da jeder Taube gern hören will, wie jeder Blinde gern sehen möchte, und ein Tauber daher manchmal etwas gehört zu haben angiebt, wo er in der That nichts gehört hat.

Es ist eine den Lehrern längst bekannte Thatsache, dass unter den taubstummen Kindern ein nicht geringer Theil ein Hörvermögen noch besitzt, das zwar zum Unterricht durchs Ohr allein nicht ausreicht, aber doch mit verwerthet werden kann; man schied sogar die eintretenden Kinder in solche, die Vocale hörten und solche, die sie nicht mehr verstanden. Aber es fehlte bis jetzt an einem sicheren Maassstab, mit dem man die Reste des Gehörs feststellen konnte. Erst in neuerer Zeit hat man einen solchen gefunden, und mit ihm gelang es einerseits genau das Gehör bis auf jeden Ton zu bestimmen, andererseits hat die Wissenschaft aus diesen Untersuchungen einen Gewinn gezogen, der auch weiteren Kreisen von Interesse sein dürfte.

Es geht mit dem Gehör wie mit den anderen Sinnesfunctionen; ihre Störungen lassen uns oft einen so tiefen Blick in ihr Getriebe thun, wie keine Ueberlegung und kein Experiment es vermag. Und so verhält es sich auch bis zu einem gewissen Grade mit den Erkrankungen des Gehörorgans. Sie können uns auch über manche Fragen der Höremphindungen aufklären, welche die Beschäftigung mit dem gesunden Organ nicht ganz zu lösen vermag. Bekanntlich war es Helmholtz, der in seiner *Lehre von den Tonempfindungen* eine Theorie des Hörens aufstellte, welche bis heute noch durch keine vollkommenere ersetzt ist. Er verlegte die Hörempfindung in den innersten, äusserlich nicht sichtbaren Theil des Ohres, den man die Schnecke nennt. Diese ist so benannt, weil ihr knöchernes Gehäuse, das aus zweieinhalb Windungen besteht, ganz dem einer Gartenschnecke gleicht. In diesem Gehäuse ist eine Membran ausgespannt, welche mit dem Steigen der Windungen an Breite zunimmt. Bei stärkerer Vergrösserung mit dem Mikroskop kann man in dieser Membran Fasern von einem Rande zum andern verlaufen sehen, welche natürlich an Länge ebenfalls mit dem Steigen der Windungen wachsen. Von diesen Fasern nun nahm Helmholtz an, dass sie wie die Saiten eines Claviers auf verschieden hohe Töne abgestimmt seien und beim Erschallen eines Klanges oder der menschlichen Sprache je nach der Höhe der Töne mitschwingen.

So geistreich und verlockend diese Theorie ist, so fehlte es doch an thatsächlichen Beweisen für dieselbe; denn die Beurtheilung gehörter Klänge und ihre Zerlegung unterliegt doch zu sehr dem Urtheil des Einzelnen, als dass man darauf allein eine Theorie aufbauen kann. Da kamen die Forschungen am kranken Gehörorgan dieser Theorie zu Hülfe und es ist namentlich ein Verdienst von Professor Bezold in München, unermüdlich zu dem Ausbau und der Befestigung dieser Lehre beigetragen zu haben.

Um die Richtigkeit derselben zu prüfen, war zunächst erforderlich, untrügliche Mittel zur Untersuchung zu verwenden, denn die Instrumente, auf denen wir spielen, bringen, wie Helmholtz nachgewiesen hat, eine Combination von Tönen, Klänge, aber nicht reine Töne hervor. Um das wirkliche Tongehör zu prüfen, verwendete man in der Ohrenheilkunde schon längst Stimmgabeln

und Pfeifen, welche möglichst frei von Obertönen sind. Während aber der eine mit dieser, der andere mit jener Gabel, womöglich aus verschiedenem Material früher untersuchte, ist es Bezolds Bemühungen gelungen, einen Satz von Stimmgabeln und Pfeifen zusammenzusetzen, mit welchen man sämmtliche Töne hervorzubringen im Stande ist, welche das gesunde menschliche Gehörorgan zu vernehmen vermag. Er nannte diese Verbindung von Stimmgabeln und Pfeifen die continuirliche Tonreihe, ihre Herstellung liegt in den Händen des Herrn Professor Edelmann in München.

Wenn auch die von Bezold gewählten Grenzen des Tongehörs nicht für alle Menschen gelten, so dürften sie doch für die Mehrzahl passen. Bekanntlich werden die höchsten von Menschen hörbaren Töne von verschiedenen Forschern verschieden hoch angegeben. Während Chladni z. B. als höchsten Ton einen solchen von etwa 8000 Schwingungen angab, fand Wollaston erst die Grenze bei einem solchen von 25000 und Savart konnte mit einer Sirene einen hörbaren Ton von 24000 Schwingungen erzeugen. Professor Preyer will sogar einen durch Appunsche Stimmgabeln hervorgerufenen Ton von 40000 Schwingungen deutlich unterschieden haben. Die Beurtheilung wird dadurch erschwert, dass z. B. bei den Pfeifen blasende Nebengeräusche bei den höchsten Tönen entstehen, welche die Unterscheidung zwischen Ton und Geräusch sehr erschweren. An der unteren Grenze ist andererseits die durch die mächtigen Stimmgabeln verursachte Erschütterung so stark, dass der Gefühlseindruck die Gehörsempfindung an Stärke übertreffen kann. Bezold wählte für seine Prüfung das Subcontra-C mit 16 Doppelschwingungen als tiefsten Ton. Den höchsten, das siebengestrichene c mit 16000 Schwingungen, liess er von dem sogenannten Saltonpfeifchen hervorbringen. Durch besondere Gewichte, die an den Zinken der Stimmgabeln angebracht sind, ist es möglich, den Ton bei jeder so weit zu erhöhen, dass der Anfangston der nächst höheren Stimmgabel erreicht wird. Die tieferen Stimmgabeln geben einen nicht weit hörbaren Ton und werden daher nur von dem Ohre gehört, vor dem man sie schwingen lässt. Die höheren dagegen schallen so laut, dass man das nicht zu prüfende Ohr ausschalten muss. Das ist nicht immer leicht, namentlich, wenn das zu prüfende Ohr wenig oder gar nichts hören kann. Es sind für diesen Fall besondere Vorsichtsmaassregeln von verschiedenen Forschern angegeben.

Die Hülfsmittel, deren man sich früher bediente, um vollkommene Taubheit festzustellen, waren gegenüber der continuirlichen Tonreihe vollkommen unzulänglich, und daher wurde auch die Zahl der gänzlich Hörlosen sehr verschieden, je nach der Wahl des Klangmittels, angegeben. Es muthet uns heute sonderbar an, dass man einen Pistolenschuss oder das Händeklatschen für ausreichend hielt, Schlüsse auf etwa vorhandenes Gehör zu ziehen. Abgesehen von dem Mangel eines bestimmten Klangcharakters konnte die Erschütterung kaum ausgeschlossen werden, die namentlich ein Pistolenschuss verursacht. Eine ähnliche Wirkung mussten die grossen Glocken haben, die Itard zur Prüfung verwendete, und auch die Harmonika ist von diesen Nebenwirkungen nicht frei, auch nicht ganz das Clavier. Ein Fortschritt war es schon, als man einzelne Pfeifentöne oder Klingeln verwendete, aber diese reichten doch nur für die hohen Töne aus und keineswegs für den ganzen Umfang des menschlichen Gehörs. Daher bedeutet die Einführung der continuirlichen Tonreihe einen gewaltigen Fortschritt.

Die mit dieser continuirlichen Tonreihe gewonnenen Resultate sind nach verschiedenen Richtungen lehrreich und interessant. Mehr von praktischer Bedeutung ist das Ergebniss, dass unter 79 taubstummen Knaben 19 Procent absolut taub auf beiden Ohren waren und 20 Procent nur auf einem. Von grösserem wissenschaftlichen Interesse sind die mannigfachen Reste der Tonscala, die sich mit möglichster Sicherheit feststellen liessen. Bei einer grossen Anzahl der Kinder fehlte ein erheblicher Theil des unteren Endes der Tonscala; bei anderen Kindern ein Theil des oberen Endes, sehr selten fehlte es an beiden Enden. Dagegen wies die Tonscala bei einer ganzen Anzahl der Kinder grössere oder kleinere Lücken im Verlaufe der continuirlichen Reihe auf, bei einigen waren überhaupt nur wenige Töne zu verzeichnen.

Das Vorhandensein von Lücken ist ohne die Theorie von Helmholtz (nach der die verschieden breiten Fasern der Grundmembran des Schneckenkanals die verschieden hohen Töne dem Hörnerven vermitteln) nicht zu erklären. Eine theilweise Zerstörung der Fasern oder eine Behinderung ihrer Schwingungsfähigkeit macht das Nichthören einzelner Töne am ehesten noch verständlich. Ausserdem sind in einigen Fällen von theilweisem Tonausfall bei Erwachsenen nach dem Tode entsprechende Veränderungen in dem Labyrinth gefunden worden. Wenn die meisten Zöglinge der Taubstummen-Anstalten mit der continuirlichen Tonreihe untersucht sein werden, so wird in Zukunft sich Gelegenheit finden, auch bei Taubstummen solche Befunde zu erheben, und dann ist die Helmholtzsche Theorie über jeden Zweifel erhaben.

Diese Lücken und Tondefecte liefern aber noch in anderer Beziehung eine Bestätigung der von Helmholtz begründeten Lehre von den Tonempfindungen. Die Vocale der menschlichen Sprache sind, wie Donders und Helmholtz nachgewiesen haben, musikalische Klänge, deren

verschiedener Charakter durch die verschiedene Stellung der Mund- und benachbarten Höhlen bedingt wird. Es gelang, den Grundton der Vocale zu bestimmen, und Helmholtz giebt für a das b^2, für u das b^0, für o das b^1, für e das f^1 und b^3 und für i das f^0 und d^4 an. Bei Vergleich der Tonlücken mit dem Gehör für Vocale fand Bezold die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass für ihr Gehör die Strecke b^1 bis g^2 bei genügender Hördauer vorhanden sein muss. Diese Strecke fällt aber ungefähr mit dem Bereich der Töne zusammen, die Helmholtz für den Vocalklang bestimmend gefunden hat.

Weniger sicher lassen sich die Tonstrecken für die Consonanten ausfinden, weil bei der Klangähnlichkeit einiger derselben ein Errathen möglich ist, abgesehen davon, dass das p, t und r sogar durch das Gefühl erkannt werden können. Helmholtz hat nur die Consonanten N und M auf ihre Tonhöhe geprüft, da er die übrigen Consonanten nicht für musikalische Klänge, sondern für Geräusche ohne constante Tonhöhe hielt. Und die Wahrnehmung der Geräusche verlegte er nicht in dieselben Apparate des Labyrinths wie die der Töne und Klänge, sondern in die Nebenapparate des Vorhofs. Mit Recht hielt er die Consonanten M und N wegen Mitklingens der Nasenhöhle für tiefer als das U, also noch unter f^0. Nun stellte sich bei den Untersuchungen Bezolds heraus, dass am häufigsten die Consonanten M, N, K, L ausfielen, und zwar bei den taubstummen Kindern, welche einen grösseren Defect an der unteren Tongrenze hatten. Aehnliches konnte für andere Consonanten, die eine höhere Lage haben, nachgewiesen werden, aber nicht mit derselben Präcision. So fand Bezold aus den Resultaten der Taubstummenprüfung für das f eine Ausdehnung von f^1 bis gis^4, während Wolff, der sich mit der Tonbestimmung der Consonanten eingehend befasst hat, die Tonhöhe für F auf a^2 bis a^3 bestimmte. Jedenfalls bedeuten diese Consonantenbestimmungen in so fern einen Fortschritt in der Lehre von den Tonempfindungen, als sie es sehr wahrscheinlich machen, dass die Consonanten von derselben Stelle wahrgenommen werden, wie die Vocale. Ja von anderer Seite wurde sogar constatirt, dass Kinder, welche keine Töne mehr hörten, auch keine Geräusche wahrnahmen. Es ist daher die Annahme von Helmholtz, dass die Geräusche abgesondert von den Klängen zur Perception gelangen, nicht mehr haltbar.

Zum Schlusse mögen noch die praktischen Resultate gestreift werden, welche diese Untersuchungen gezeitigt haben. Durch sie ist es möglich, die Hörreste eines Taubstummen so genau festzustellen, dass man daraus schliessen kann, ob sie für das Verständniss der Sprache eventuell ausreichen. Durch passende Uebungen lässt sich bei vielen Kindern ein solches erzielen. Auf die Methode und den Werth dieser sogenannten Hörübungen ist hier nicht der Ort einzugehen, ausserdem sind die Beobachtungen darüber noch nicht so abgeschlossen, dass sie ausserhalb der Fachkreise verbreitet zu werden verdienen. Es wäre ein grosses Glück, wenn man auch nur dem zehnten Theile dieser unglücklichen Kinder die Möglichkeit verschaffen könnte, sich durchs Ohr mit ihrer Umgebung zu verständigen. Man könnte auch schon damit sich begnügen, wenn es gelänge, ihre Hörreste soweit auszunutzen, dass ihre Aussprache mehr der unsrigen ähnlich würde, während sie bis jetzt durch ihre Rauheit und ihren ungleichen Klang sich sofort noch Jedem verräth. Nur selten begegnet man Taubstummen, welche die Sprache so beherrschen, dass man ihnen den Mangel des Gehörs nicht anmerkt. [6805]

Deutsche Seekabel und Kabeldampfer.

Mit drei Abbildungen.

Nach den Mittheilungen des Reichspostamtes betrug Ende des Jahres 1899 die Gesammtlänge der im Betriebe befindlichen Seekabel auf der ganzen Erde 320 597 km, deren betriebsfähige Herstellung mehr als 1 Milliarde Mark gekostet hat. Etwa $^1/_9$ dieser 320 597 km gehörten den verschiedenen Staatsverwaltungen, und zwar ist die französische daran mit 9325, die deutsche mit 4180 km betheiligt. Alle übrigen 283 667 km Kabel befinden sich im Besitze von 25 Gesellschaften, von denen 18 mit 197 824 km Kabellänge in London, die anderen in New York, Paris, Kopenhagen und in Deutschland ihren Sitz haben. Von den englischen Kabelgesellschaften ist die 1872 gegründete „Eastern Telegraph Company" die grösste mit 58 595 km Kabel; sie hat noch andere 11 Kabelgesellschaften unter ihrer Leitung vereinigt, so dass sie gegenwärtig über 220 Kabel mit mehr als 140 000 km Länge und einem Anlagecapital von mindestens 360 Millionen Mark verfügt. Dieser Gesellschaft gehören auch die nach Südafrika führenden Kabel, die in Aden einlaufen, wo seit Beginn des Transvaalkrieges alle Telegramme nicht englischen Ursprunges einer strengen Censur unterworfen und nur dann befördert werden, wenn englische Depeschen nicht vorliegen, so dass der telegraphische Verkehr nach Südafrika für alle Länder, ausser England, zeitweise ganz stockt. Darunter erleidet der Handel und der sonstige Verkehr nicht nur Deutschlands, sondern auch anderer Staaten, empfindliche Verluste.

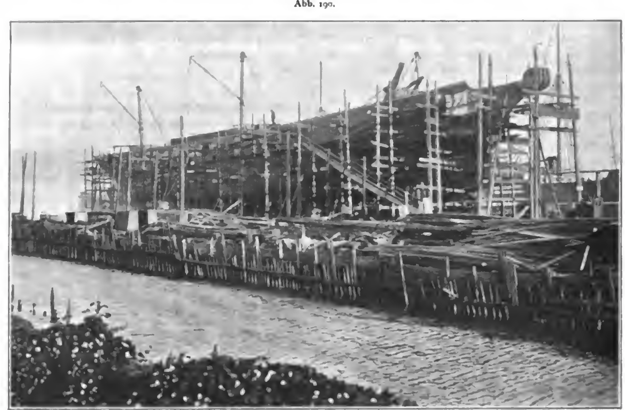
Diese durch die Zeitumstände der Gegenwart auch zur Kenntniss weiterer Kreise gelangten Verhältnisse der Abhängigkeit von der englischen Kabelherrschaft hat bei der willkürlichen Hand-

habung der englischen Censur schon früher gelegentlich viel Aergerniss erregt und ist Anlass gewesen, dass sich die Colonialmächte, die zugleich auch die am Seehandel betheiligten Staaten sind, vom englischen Kabelmonopol durch Legen eigener überseeischer Telegraphenkabel frei zu machen suchten. Das frühere Vorgehen Frankreichs in dieser Richtung gerieth ins Stocken, ist aber aus Anlass der englischen Maassregeln bei Beginn des Krieges in Südafrika derart in Fluss gekommen, dass die Regierung mit einem Kostenaufwande von etwa 100 Millionen Mark ein Kabelnetz herstellen will, durch welches sämmtliche französische Colonien mit dem Mutterlande verbunden werden.

Nachdem Deutschland in die Reihe der Colonialstaaten eingetreten war, sein Antheil am Weltverkehr und Welthandel in steigendem Maasse wuchs, fanden auch die Schiffe der deutschen Kriegsflotte in allen Meeren der Erde deutsche Interessen zu vertreten. Daraus ergiebt sich von selbst die Nothwendigkeit, diesen Schiffen Anweisungen und Befehle auf telegraphischem Wege zukommen zu lassen. Da der Betrieb aller Telegraphenlinien der englischen Kabelgesellschaften vertragsmässig im Kriege an die englische Regierung übergeht, wie es gegenwärtig mit den Linien nach Südafrika geschehen ist, so liegt die Möglichkeit nahe, dass die deutsche Regierung gerade dann in die Lage kommen könnte, ihren auswärtigen Schiffen keine telegraphischen Befehle senden zu können, wenn sie am nöthigsten sind. Aus diesen Verhältnissen ergiebt sich für Deutschland die Nothwendigkeit, sich eigene Telegraphenlinien nach seinen Colonien und wichtigen Plätzen des deutschen Handels zu beschaffen zum Schutz derselben und zu zweckentsprechender Verwendung der deutschen Kriegsschiffe.

Die „Deutsche See-Telegraphengesellschaft in Köln" hat durch die Legung des Kabels von Emden nach Vigo, das sich seit dem 23. December 1896 ununterbrochen im Betriebe befindet, damit den Anfang gemacht. Damals bestand die Absicht, dieses Kabel später bis nach den Azoren und Nordamerika zu verlängern. Der Verkehr auf diesem Kabel hat jedoch in kurzer Zeit so zugenommen, dass der ursprüngliche Plan aufgegeben werden musste, weshalb man sich entschloss, ein neues Kabel von Emden direct nach den Azoren (Horta auf der Insel Fayal) und von hier nach New York zu legen, da mit Ende des Jahres 1899 der Vertrag mit der „Anglo-American Telegraph Company" ablief, die allein das Recht der Beförderung von Telegrammen aus Deutschland nach Amerika besass.

Abb. 190.

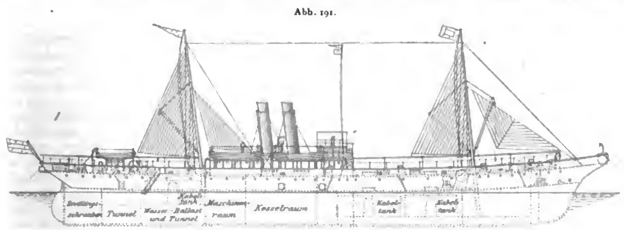


Der Kabeldampfer *von Podbielski* auf der Helling.

Das Herstellen und Auslegen des Kabels auf Rechnung der „Deutsch-Atlantischen Seekabelgesellschaft in Köln" musste der „Telegraph Construction and Maintenance Company" in London übertragen werden, weil dieselbe allein

das Landungsrecht von Kabeln auf den Azoren besitzt und in Deutschland noch keine Fabrik bestand, welche die gefertigten Seekabel direct in die grossen Kabeldampfer verladen konnte, Deutschland auch noch keinen hierzu geeigneten Kabeldampfer besitzt. Die Kabelflotte der Welt besteht gegenwärtig aus 41 Dampfern, von denen 33 die englische Flagge führen (das Schwesterschiff des Siemensschen grossen Kabeldampfers *Faraday*, der *International* der Silvertown-Gesellschaft, ist Mitte December 1899 an der englischen Küste gescheitert), 4 gehören Frankreich und je einer den Vereinigten Staaten von Nordamerika, China und Japan. Deutschland steht im Begriff, sich dieser Reihe mit dem am 9. November 1899 auf der Werft von Dunlop & Co. in Glasgow vom Stapel gelaufenen Kabeldampfer *von Podbielski* anzuschliessen. Der Dampfer, der wegen Ueberlastung der deutschen Schiffswerften mit Arbeit von keiner derselben gebaut werden konnte, gehört den „Norddeutschen Seekabelwerken in Köln", die in Nordenham an der Wesermündung eine Fabrik bauen, deren Aufgabe die Herstellung von Seekabeln sein soll und die so gelegen ist, dass die Kabel direct in die Kabeldampfer verladen werden können. Dies unter Leitung der Firma Felten & Guilleaume stehende Kabelwerk wird seinen Betrieb noch im Laufe des kommenden Frühjahrs eröffnen und ist so gross angelegt, dass es in kurzer Zeit seinen Betrieb verdoppeln und dann in 100 Tagen ein transatlantisches Kabel herstellen kann.

Abb. 191.



Der Kabeldampfer *von Podbielski:* Takelungs-Plan.

Der ganz aus Siemens-Martin-Stahl gebaute Kabeldampfer *von Podbielski* (Abb. 190) ist in der Wasserlinie 77,7 m lang, 10,7 m breit, hat 7,2 m Raumtiefe bis zur Unterkante des Oberdecks und ein Zwischendeck, das 4,9 m über dem Kiel liegt. Bei voller Seeausrüstung hat der Dampfer 1300 t Ladefähigkeit, die zur Aufnahme eines Tiefseekabels von 1100 km Länge genügt. Dieses geringe Fassungsvermögen macht den Dampfer ungeeignet zum Auslegen transatlantischer Kabel. Für diesen Zweck wollen die Kabelwerke einen Kabeldampfer von 6000 bis 8000 t Grösse bauen lassen. Der Dampfer *von Podbielski* ist hauptsächlich zum Legen, Instandhalten und Ausbessern aller der deutschen Reichspostverwaltung gehörenden Kabel in der Ost- und Nordsee bestimmt, mit welchen Arbeiten bisher englische Dampfer für hohe Preise beauftragt werden mussten. Er hat zwei Schrauben und dementsprechend zwei stehende Dampfmaschinen mit dreistufiger Dampfspannung, die zusammen 1600 PS entwickeln und dem Schiff 13 Knoten Fahrgeschwindigkeit geben sollen. 2 Kessel für 12 Atmosphären Dampfdruck von 5,1 m Durchmesser und 3,3 m Länge mit 3 Feuerungen liefern den Dampf für die Hauptmaschine; für die Hülfsmaschinen ist noch ein besonders grosser Kessel vorhanden, wenn dieselben im Hafen beim Stillliegen des Schiffes in Thätigkeit gesetzt werden sollen.

Das Schiff hat einen stark nach vorn überfallenden Vordersteven, in dessen oberer Spitze zwei Leitrollen für die Kabel liegen. Auch in dem oberen Rande des weit nach achter ausladenden Hecks ist auf der Backbordseite eine Kabelleitrolle angebracht. Diese weit auskragende Lage der Rollen soll ein Scheuern der Kabel am Schiffsrumpf verhindern. Sowohl im Bug wie auf dem Achterdeck ist eine Kabelmaschine aufgestellt, letztere dient nur zum Auslegen. Die Achse der Kabeltrommel, letztere von 1,74 m Durchmesser, trägt zwei Bremsräder und ein grosses Spornrad, das mit einer Hochdruckmaschine von 60 PS verkuppelt werden kann, wenn während des Auslegens das Kabel wieder eingeholt werden muss. Die Trommel kann vom Triebwerk der Dampfmaschine abgekuppelt werden, wenn beim Auslegen ausnahmsweise die Maschine nicht benutzt werden soll. Das Ablaufen des um die Trommel geführten Kabels wird durch die Bremsräder geregelt, auf welche hölzerne Bremsklötze drücken, deren Bremsdruck durch Verschieben von Gewichten auf einem Hebel mittelst Schrauben für einen bestimmten Kabelzug genau einstellbar ist.

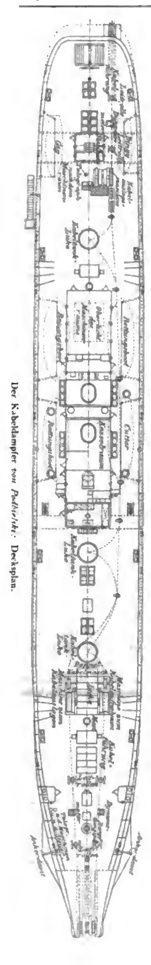


Abb. 192.

Der Kabeldampfer *von Podbielski*: Decksplan.

Die Kabelmaschine im Bug ist zum Auslegen und Aufnehmen von Kabeln eingerichtet und hat deshalb zwei Trommeln von 1,74 m Durchmesser, deren jede sich mit einer Hochdruck-Antriebsmaschine von 110 PS verkuppeln lässt, die je für zwei Geschwindigkeiten einstellbar sind. Die Triebmaschinen sind so eingerichtet, dass durch Kuppelung eine oder beide Kabelmaschinen treiben können, oder dass diese gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung zu laufen vermögen und also auf der einen Seite ein Kabel hochgewunden, auf der anderen Seite ein Kabel ausgelegt werden kann. In der Regel genügt eine Antriebs mit Kabelmaschine, das andere Paar wird nur bei sehr schweren Lasten gleichzeitig mit dem anderen Paar benutzt und dient im Uebrigen zur Aushülfe. Die auf dem Zwischendeck stehenden Maschinen ragen durch eine Luke über das Oberdeck hinauf und vermögen, zusammengekuppelt, bei langsamer Fahrt ein Kabel unter einem Zug von 25 t heraufzuholen. Für den Maschinenführer ist im Vorder- und im Hinterschiff ein erhöhter Stand hergerichtet, der ihm einen bequemen Ueberblick über die zugehörige Kabelmaschine gewährt und von wo aus er dieselben leitet.

Sowohl an der vorderen, als an der hinteren Kabelmaschine ist für jede Kabeltrommel ein Dynamometer vorhanden, an dem jederzeit der beim Auslegen oder Einholen auf das Kabel wirkende Zug abgelesen werden kann. Das ist sehr wichtig, weil nur dadurch beurtheilt werden kann, ob das Kabel nicht zu sehr auf seine Festigkeit in Anspruch genommen wird.

Den Trommeln wird das Kabel aus einem der drei Kabelbehälter über eine Reihe auf dem Oberdeck aufgestellter Leitrollen zugeführt, zu welchem Zweck das Oberdeck ganz klar ist, um den freien Lauf des Kabels nirgends zu behindern. Die drei im unteren Schiffsraum liegenden cylindrischen Kabelbehälter haben verschiedenen Durchmesser (7,92, 8,58 und 9,6 m) bei 3,28, 3,66 und 3,12 m Tiefe, so dass sie einen Gesammtinhalt von etwa 600 cbm haben. In der Mitte jedes Behälters steht ein Blechkegel von 1,83 m unterem und 1,07 m oberem Durchmesser, der das Knicken des Kabels bei seinem Ablauf verhindert. Unter den Kabelbehältern liegen Räume für etwa 300 cbm Wasserballast zum Belastungsausgleich des Schiffes. Zum Ueberbordschaffen des Wassers dienen besondere Pumpen. Auch die Kabel liegen in ihren Behältern unter Wasser.

Auf dem aus Teakholz hergestellten Oberdeck befindet sich vor und hinter den beiden Schornsteinen ein Deckshaus; letzteres enthält die Küchen- und Vorrathsräume, während in dem vorderen grossen Deckshaus die Dampfsteuermaschine steht und ein Zimmer für den Capitän und ein Kartenraum eingerichtet ist, darüber liegt die Commandobrücke. Auf dem Zwischendeck sind die Wohnräume für die aus 70 Köpfen, einschliesslich der Kabelingenieure, Elektriker und Kabelarbeiter bestehenden Besatzung eingerichtet. Unter dem Capitänszimmer liegt auf dem Zwischendeck das Prüfzimmer für die Elektriker mit allen für die Untersuchungen des Kabels erforderlichen Beobachtungs- und Messinstrumenten. Alle Räume haben elektrische Beleuchtung, das Schiff ist auch mit einem zwanzigzölligen (508 mm) elektrischen Scheinwerfer, sowie mit einem grossen Vorrath von Bojen, Such- und Schlammankern, Ankern zum Durchschneiden von Kabeln, Trossen, Ketten, Tauen und mit sechs Booten ausgerüstet.

r. [6936]

Ein merkwürdiges Fossil.

Von HEINRICH SCHMIDT.

Mit vier Abbildungen.

Im Frühjahr 1898 wurden dem Director des Geologischen Comités in Petersburg, Herrn A. Karpinskij, die wohlerhaltenen Reste eines seltsamen Fossils übersandt, welche mit noch anderen Versteinerungen in einem Steinbruch bei

der Stadt Krasnoufimsk, Gouvernement Perm, in Ablagerungen der Artinskstufe gefunden worden waren. Die im Ural weit verbreitete Artinskstufe, auch Permo-Carbon genannt, eine Uebergangsstufe zwischen Carbon und Perm, wird von grauen, kieselhaltigen Mergeln gebildet und enthält eine reiche marine Mischfauna mit zum Theil eigenartigen Formen. Zu den letzteren gehört unser neues Fossil, das man auf den ersten Blick für einen Ammoniten halten möchte (Abb. 193). In seinen interessanten, kürzlich veröffentlichten Untersuchungen*) führt jedoch Karpinskij den stricten Nachweis, dass die aufgefundenen Ueberreste von ausgestorbenen Elasmobranchiern (Haifischen) herrühren. Mit Rücksicht auf die aufgefundenen Theile des Thieres, welche die Gestalt einer spiralförmigen Säge haben, belegte Karpinskij das Fossil mit dem Namen *Helicoprion* (Spiralsägefisch) und vereinigte diese neue Gattung mit der nahe verwandten Gattung *Edestus* zur Familie der Edestiden.

Abb. 193.



Ein merkwürdiges Fossil (Spiralorgan des *Helicoprion*). ½ der natürl. Grösse.

Seit einem halben Jahrhundert nämlich sind den Paläontologen eigenthümliche Versteinerungen bekannt, mehr oder weniger gekrümmte, seitlich zusammengedrückte Gebilde, die auf einem Rande eine Reihe dreieckiger, gekerbter Zähne tragen. Reste dieser Fossilien wurden in der Carbonformation Nordamerikas, Russlands und Australiens gefunden, von Einigen für Kieferstücke, von Anderen für Flossenstacheln ausgestorbener Haifische erklärt. In paläontologischen Lehrbüchern sind diese Fossilien als Gattung *Edestus* mit vielen ähnlichen oder auch unähnlichen Gebilden unter dem Sammelnamen Ichthyodorulithen vereinigt und definirt als „fossile, aus Zahnsubstanz bestehende, zu Selachiern gehörige Flossenstacheln . . . . von ganz zweifelhafter Stellung“. (Zittel, *Grundzüge der Paläontologie.*) Für die Beurtheilung dieser zweifelhaften Versteinerungen aus der Gattung *Edestus* scheint nun der Helicoprionfund eine grosse Bedeutung zu gewinnen.

Das Fossil bildet eine flache, bilateral symmetrische Spirale von nicht ganz einem Fuss Durchmesser. Die Spirale ist aus einzelnen, mit einander verwachsenen Segmenten zusammengesetzt, die an der Peripherie in einen Zahn mit gezähnten Rändern auslaufen (Abb. 194). Die ganze Oberfläche der Zähne und die der Segmente zum grössten Theil ist mit einer emailartigen Substanz überzogen. Es werden auf diese Weise Emailstreifen gebildet, die nach der Innenseite der Spirale zu bogig verlaufen und zwischen sich schmale, etwas vertiefte Streifchen übrig lassen. An der Innenseite der Spirale verläuft eine rinnenförmige Eintiefung.

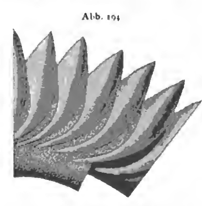
Auf Grund ihrer äusseren Aehnlichkeit mit den Zähnen von *Carcharodon* und anderen fossilen Haien war die Zugehörigkeit der bisher bekannten Reste von Edestiden zu den Elasmobranchiern auch schon von der Mehrzahl der früheren Forscher behauptet worden. Karpinskij stützt seinen Nachweis der Zugehörigkeit vor allem auf die histologische Structur der Helicoprionspirale, die aus typischem Vasodentin besteht (einer eigenartigen, von Gefässen durchsetzten Zahnsubstanz mancher Haifische). Ausserdem sind aber auch an einzelnen Stellen der Helicoprionspirale, an der Innenseite der Windung, einzelne oder ganze Anhäufungen von Chagrinschüppchen erhalten geblieben, wie sie ähnlich nur bei gewissen Haien zu finden sind. Es steht also ausser allem Zweifel, dass die Edestidenreste (*Edestus* und *Helicoprion*) Theile von ausgestorbenen Elasmobranchiern sind.

Die erhaltenen Partien der Chagrinbedeckung weisen darauf hin, dass an der Innenseite der Spirale Weichtheile vorhanden gewesen sein müssen, die von der Chagrinhaut bedeckt

*) *Ueber die Reste von Edestiden und die neue Gattung Helicoprion.* Mit 4 Tafeln und 72 Textfiguren. (Aus den Verhandlungen der Kaiserl. russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. II. Serie. Bd. XXXVI, Nr. 2.) 1899.

waren. Diese Vermuthung wird zur Gewissheit erhoben durch den Umstand, dass an einigen Stellen der Rinne, die an der Innenseite der Spirale zu bemerken ist, Spuren eines Gefässes nachgewiesen werden konnten. Es muss also zu Lebzeiten des Thieres in dieser Rinne ein Blutgefäss verlaufen sein, von dem sich Dank ausserordentlich günstiger Verhältnisse während des Fossilisationsprocesses einige kleine Reste erhalten haben (siehe den Querschnitt Abbildung 195).

Abb. 194.



Restaurirter Theil des Spiralorgans von *Helicoprion*. Rechts sind die Weichtheile und die Chagrinhaut entfernt.

Die verhältnissmässig beträchtliche Schwere des Spiralorgans von *Helicoprion* erklärt wohl, weshalb es nicht mit den übrigen festen Bestandtheilen des Thieres zusammen gefunden worden ist, selbst nicht unter so günstigen Verhältnissen, wie sie an der Fundstätte im Ural gewaltet haben müssen. Nach dem Tode des Thieres hat sich eben die schwere Spirale vom Cadaver gelöst und ist zu Boden gesunken, wo sie in ruhigen Tiefen der Versteinerung ausgesetzt wurde, während die übrigen Theile weiter getrieben wurden, auch wohl kaum der Nachwelt überliefert werden konnten, da bekanntlich alle Elasmobranchier ein Knorpelskelett haben, das nicht versteinerungsfähig ist.

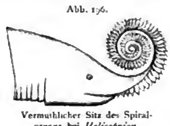
Abb. 195.

Restaurirter Durchschnitt durch das Specialorgan von *Helicoprion*. *g* das Longitudinalgefäss. Die dunkel gehaltenen Stellen bezeichnen den Durchschnitt der Chagrinbedeckung.

Wo aber hat nun die sonderbare Helicoprionspirale dem Körper des Thieres aufgesessen? Die bilaterale Symmetrie sowohl des ganzen Organs als auch seiner einzelnen Theile verweist es unbedingt in die Mittellinie des Thieres. — War es der zusammengerollte Schwanz, oder ein eigenartig ausgebildeter Flossenstachel, wofür sich ja entfernte Analogien herbeiziehen liessen, oder sass dasselbe etwa am Vorderrande des Kopfes? Karpinskij bespricht alle Möglichkeiten mit derselben Ausführlichkeit, ohne sich aber für eine derselben bestimmt zu entscheiden. Den Vorzug scheint er jedoch der dritten Möglichkeit einzuräumen, welche die Helicoprionspirale an die Schnauze des Thieres versetzt. Und dies hat in der That die grösste Wahrscheinlichkeit für sich. Für die Entscheidung nach dieser Richtung hin ist, wie Karpinskij selbst hervorhebt, die auffallende Aehnlichkeit der Edestidenzähne mit den Mandibularzähnen einiger Elasmobranchier aus dem unteren Carbon (*Dicrenodus, Carcharopsis* und *Pristicladodus*) von allergrösster Bedeutung. Nun ist es eine bemerkenswerthe, für unsere Frage wichtige Thatsache, dass die Kieferzähne bei Haifischen sich von innen nach aussen vorschieben, den Kieferrand überschreiten und endlich ganz ausfallen, verdrängt durch die von hinten her nachrückenden neuen Zähne. „Nehmen wir an," so folgert Karpinskij weiter, „die Zähne der Mittelreihe bei den Edestiden, die entweder überhaupt oder auch ihrer eigenartigen Gestalt nach einzig dastehen konnte, diese Zähne wären beim Hervortreten aus der Rachenhöhle nicht ausgefallen, sondern, dicht gefolgt von den nachrückenden, über die Grenzen der Kiefer hinausgedrängt worden, so würde die Entwickelung eines dem Wachsthum des Thieres entsprechenden Spiralorgans eine nicht unwahrscheinliche Erklärung finden".

Schwerlich kann die Spirale am Unterkiefer des Thieres gesessen haben, da sich bei den Elasmobranchiern die Mundöffnung an der Unterseite des Kopfes befindet. „Befand sie sich aber an der Spitze des Kopfes (Abb. 196), so konnte die Spirale ihre kräftigsten Zähne nach vorn richten und somit zu einer gewaltigen Angriffswaffe werden." — Ausgeschlossen ist die Meinung, dass das Spiralorgan etwa ausrollbar gewesen sei; die einzelnen Segmente der Spirale sind fest verwachsen.

Abb. 196.



Vermuthlicher Sitz des Spiralorgans bei *Helicoprion*.

Für die Entwickelung eines so mächtigen Organs an der Schnauze lässt sich mancherlei anführen. Zunächst sei hier an die Ausbildung eines Sägeorgans beim Sägefisch (*Pristis* und *Pristiophorus*) erinnert, das zwar gestreckt und anders gebaut ist, als die Spirale bei *Helicoprion*, doch aber die Möglichkeit einer Angriffswaffe am Kopfe beweist. — Sodann ergiebt sich bei Vergleichung der verschiedenen Edestidenreste, dass diese aus der mehr gestreckten Form allmählich in die gebogene übergehen, so dass man wohl (mit grösster Reserve jedoch und ganz im allgemeinen) etwa sagen könnte, die Entwickelungslinie liesse sich von den untercarbonischen Elasmobranchiern *Dicrenodus* etc. über *Edestus* bis zu *Helicoprion* verfolgen. Karpinskij zieht diesen Schluss nicht; aber was er über die fortschreitende Verwachsung der Segmente, über die Ausbreitung der emailartigen Substanz und über den verschiedenen Grad der Krümmung

in den verschiedenen Edestidengattungen sagt, legt den Schluss verlockend nahe.

Für die Möglichkeit einer spiraligen Entwickelung eines ursprünglich gestreckten Organs sprechen endlich auch Analogien aus anderen Thiergruppen. Normalerweise findet man solche spiraligen oder zu Spiralen tendirenden Organe in den Hörnern der Schafe, in den spiralig sich einwärts wendenden Stosszähnen des Mammut, in den Hauern des Wildschweins von Celebes (*Porcus babyrussa*). Auch pathologische Auswachsungen zu Spiralen kommen zuweilen vor, so z. B. an den Hufen der Ziege, an den Zähnen des Eichhörnchens und anderer Nagethiere.

Die Frage, ob die Helicoprionspirale dem Thiere von Nutzen gewesen ist, muss theilweise mit ja, theilweise mit nein beantwortet werden. Als Angriffswaffe mag sie bei der Grösse und Schärfe der Zähne von grossem Vortheil für das Thier gewesen sein, etwa beim Kampfe der Männchen um das Weibchen. (Derartige Kämpfe sind bei manchen Fischen beobachtet.) Anderntheils lässt sich aber auch sagen, dass die durch die Spirale hervorgerufene Schwerfälligkeit dem Thiere sehr zum Nachtheil gereichte und vielleicht (allein oder in Verbindung mit anderen Ursachen) die ganze Gattung zum Untergang führte. Es giebt manche Beispiele von einseitigen Entwickelungen, die anfangs, bei geringer Ausbildung, zweifelsohne nützlich waren, im Verlaufe der phylogenetischen Entwickelung jedoch so monströs wurden, dass sie nothwendig zum Untergang der Gattung oder Art führen mussten (resp. führen müssen), wie Döderlein in einer interessanten Arbeit im *Biologischen Centralblatt* von 1887 gezeigt hat. Er verweist dort u. a. auf die Stosszähne vom Mammut, auf das kolossale Geweih vom Riesenhirsch, auf die ausserordentliche Grösse mancher Antilopenhörner, sowie auf die fabelhafte Dicke der Hörner gewisser Steinböcke und Wildschafe — Erscheinungen, „die vermuthlich nur eine unnütze Extravaganz in einer ursprünglich sehr vortheilhaften Richtung darstellen“. Zur Erklärung dieser Erscheinungen nimmt Döderlein an, dass die durch natürliche Zuchtwahl bestimmte Entwickelungsrichtung sich in mehr und mehr gesteigertem Maasse auf die Nachkommen vererbt und schliesslich das „Maximum der Zweckmässigkeit“ weit überschreitet, also geradezu höchst unzweckmässig werden kann.

Nach diesem Princip ist es wohl begreiflich, dass sich an der Schnauze eines Haifisches ein so monströses Organ bilden konnte, das bei seiner spiraligen Gestalt vielleicht zum grössten Theil keinen praktischen Nutzen hatte.

Andererseits aber lässt sich freilich nicht verkennen, dass auch gewisse Vergleichspunkte der Edestidenreste mit Flossenstacheln ausgestorbener oder noch lebender Fische bestehen. Hat man demnach eine Berechtigung, nach den vorstehenden Ausführungen die Helicoprionspirale an den Kopf des Thieres zu versetzen, so muss doch die endgültige Entscheidung der Frage der Zukunft vorbehalten bleiben. Die gegenwärtigen Erörterungen über die biologische Natur und den Sitz des Spiralorgans behalten ihren Werth, namentlich in heuristischer Beziehung.

Jena, Zoologisches Institut. [6965]

RUNDSCHAU.

Wenn es nöthig wäre, einen Beweis dafür zu führen, dass das deutsche Volk in einem Zustande wohlhabender Behaglichkeit, den es früher nicht kannte, das neue Jahrhundert angetreten hat, so wäre dieser Beweis wohl am besten darin zu finden, dass der Geschmack breiter Schichten der Nation ein besserer geworden ist als er früher war. Die entsetzlichen sogenannten altdeutschen Möbel und Prunkstücke fangen an zu verschwinden, die traditionelle gute Stube mit ihrem Sopha, ovalen Tisch und sechs gleichen steifbeinigen Stühlen hat von ihrer Heiligkeit eingebüsst und die Zeit ist gekommen, wo der Einzelne es wagt, so zu leben und so sich einzurichten, wie es ihm behaglich und lustig scheint.

Für solchen erfreulichen Umschwung sind wir in erster Linie einer blühenden und jugendfrischen Kunst zu Dank verpflichtet, denn sie ist es, die uns sehen lehrt. Aber alles Sehen nutzt den Menschen nichts, wenn sie arm sind und es ihnen an Mitteln fehlt, das künstlerische Feingefühl, welches eben beginnt, sich bei ihnen zu regen, in die That zu übersetzen. Daher muss auch die Kunst sich zunächst an die Reichen wenden, und nur in einem wirthschaftlich blühenden Lande wird eine künstlerische Bewegung immer grössere Wellen schlagen, bis endlich das ganze Volk von ihr bewegt und erregt wird.

Einen solchen Zustand haben wir zur Zeit in Deutschland. Man mag über die Leistungen der modernen Kunst denken, wie man will, man mag sich den neuen Ideen, welche sie vertritt, mit Begeisterung in die Arme werfen oder ihnen kühl abwartend gegenüberstehen — das Eine wird man nicht bestreiten können, dass die moderne Kunst freie Bahn für freies Denken geschaffen hat, als sie es wagte, die alten Regeln zu durchbrechen und das eigene Empfinden als die einzige Richtschnur für alles neue Schaffen aufzustellen. Wie einst die deutsche Dichtkunst sich anflehnte gegen die festen Schranken, welche ein Gotsched ihr setzen wollte, dann aber aus Sturm und Drang emporwuchs zu höchster classischer Vollendung, so wird aus dem Sturm und Drang, in welche die bildende Kunst unserer Zeit hineingerathen ist, die Morgenröthe eines herrlichen Tages sich entfalten.

Wenn aber dieser Tag uns dämmern soll, so müssen nicht nur die Künstler mit aller Inbrunst die Quellen der Schönheit suchen, sondern das ganze Volk muss ihnen dabei helfen. Wir müssen alle durchdrungen sein von der Sehnsucht nach dem Schönen, von dem Bedürfniss nach einer künstlerisch vollkommenen Ausgestaltung unserer Existenz. Wie im Alterthum die Griechen und in unserer Zeit die Japaner, die beiden kunstsinnigsten Völker, welche die Erde hervorgebracht hat, so müssen auch wir dahin kommen, dass kein

Gegenstand uns für den Gebrauch genügt, dessen Formen unschön oder unkünstlerisch sind.

Im richtigen Verständniss dieser Sachlage haben die Künstler längst aufgehört, bloss im Olymp zu leben. Im Volke und auf heimischen Fluren suchen sie sich ihre Vorwürfe, und ein Stuhl, ein Thürschloss oder ein Blumentopf sind ihnen ebenso ernste Objecte für die Bethätigung ihres künstlerischen Empfindens, wie eine Gigantomachie. Und unsere Kunstausstellungen haben deshalb nicht an Reiz verloren, weil auf ihnen neben den Kunstwerken, die um ihrer selbst willen geschaffen wurden, solche sich befinden, deren Nützlichkeit durch den holden Schein einer einschmeichelnden Form verklärt wird. Und mancher Besucher solcher Ausstellungen, dem seine Mittel nicht erlauben, den Mäcen zu spielen, hält sich für wohlberechtigt, einen kleinen Mehraufwand zu machen, um den Schrank, den Tisch oder die Blumenvase, die er gerade gebraucht, in gefälligen Formen ausgeführt zu sehen.

Hier aber ist es, wo eine grosse Gefahr verborgen liegt, die im Stande ist, das ganze so schön emporkeimende Leben zu vernichten oder doch auf lange Zeit hinaus lahm und siech zu machen, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und beseitigt wird. Diese Gefahr liegt in der wachsenden Tendenz unseres für breite Schichten der Bevölkerung arbeitenden Kunstgewerbes, den künstlerischen Werth der Dinge zu heben auf Kosten ihres Gebrauchswerthes. Einige Beispiele werden klar machen, was ich meine.

Die schauderhaften Porzellan- und Steingutvasen, welche von einzelnen grossen und in technischer Hinsicht musterhaft eingerichteten deutschen Fabriken zu Hunderttausenden hergestellt und auf den Markt geworfen werden, gehören leider noch nicht der Vergangenheit an, aber sie sind doch nicht mehr das Einzige und Ausschliessliche, worauf wir angewiesen sind, wenn wir uns ein paar Blumen ins Haus stellen wollen, um uns das Leben freundlicher zu machen. Es giebt jetzt auch Vasen und Töpfe im Handel, die einfach und ansprechend in der Form sind und deren tiefgefärbte, regellos in einander geflossene Glasuren uns viel mehr Freude und Genugthuung bereiten, als die schlecht modellirten und thöricht vergoldeten Engelchen, welche in sinnlosen Stellungen an jene älteren Erzeugnisse angeklebt waren und uns schon deshalb keine Freude machen konnten, weil wir sie in ganz der gleichen Stellung an tausend anderen Objecten hatten kleben sehen. Und wenn dann auf einzelnen der Erzeugnisse des modernen Kunstfleisses weisse Schneeglöckchen in naivsteifer Zeichnung uns entgegen nicken oder zierliche Grashalme sich verschlingen, so finden wir das allerliebst, weil es neu ist und zu der Bestimmung der Blumenvase passt. Die Motive für solche Decoration sind endlos und endlos wie sie ist das Vergnügen, welches wir empfinden, wenn wir den menschlichen Schaffensdrang sich so immer neu bethätigen sehen.

Aber das Vergnügen hat sehr bald ein Ende, wenn wir uns eine solche Vase kaufen — wobei wir gerne bereit sind, den künstlerischen Sinn des Verfertigers angemessen zu bezahlen. Wenn wir aber eine solche Vase mit Wasser füllen, um sie für ihren Zweck zu benutzen, so zeigt es sich häufig, dass sie leckt. Oder wenn sie das nicht gleich thut, so bekommt doch die Glasur nach kurzer Zeit Risse, der poröse Thon, aus welchem die Vase besteht, saugt sich voll Wasser, die Vase bekommt Flecke, die Glasur blättert ab und das schöne Kunstobject ist reif für den Mülleimer. Geht man dann zu dem Verkäufer und beklagt sich, so bekommt man wohl zu hören, dass solche künslerisch ausgeführte Vasen nicht dazu bestimmt seien, benutzt zu werden, sie müssten trocken in einem Schrank aufbewahrt und nur um ihrer eigenen Schönheit willen betrachtet werden.

So prätentiös waren die alten hässlichen Vasen nicht. Sie bestanden und bestehen noch aus tadellosem Material und sind von derjenigen unbegrenzten Haltbarkeit, welche erst dann in Frage gestellt wird, wenn das Stubenmädchen sie auf den Steinboden der Küche fallen lässt. Und wenn es so bleibt, wie es ist, dass nämlich die hässlichen Vasen aus gutem Material und die schönen aus schlechtem gefertigt werden, dann bedarf es keines besonderen Scharfblicks, um zu prophezeien, dass die hässlichen Vasen auch dann noch gekauft werden, wenn kein Mensch die schönen mehr haben will. Denn wie ein schönes Mädchen uns nicht lange gefallen wird, wenn es einen schlechten Charakter hat, so wird uns auch ein schöner Topf sehr bald zum Ueberdrusse werden, wenn er leckt. An die porösen Vasen, die bloss um ihrer schönen Form willen kaufenswerth sind, glaube ich nicht, sie sind um kein Haarbreit besser als die Elfenbeinpokale aus Papiermaché, die man in den schlimmsten Zeiten der sogenannten wiedererweckten Renaissance als Schaustücke auf die Thürsimse stellte.

Die Künstler sind ein sonderbares Volk. Sie gehen so ganz auf in dem künstlerischen Theile ihres Schaffens, dass es für sie geradezu einen Reiz hat, aus dem allerordinärsten Material etwas Ansprechendes hervorzubringen. Aber umsonst hat die Welt sich nicht gequält, um vom Groschentopf bis zur Fayence und Porzellanvase zu kommen — der Groschentopf bleibt ein elender Scherben, auch wenn er noch so sehr durch sinnige Form veredelt wird. Unsere Künstler haben ihr Liebeswerk am unrechten Ende begonnen — anstatt da anzufangen, wo die hochentwickelte Technik nicht mehr weiter konnte, und den edlen keramischen Materialien erhöhten künstlerischen Gehalt zu geben, haben sie mit ungeschickten Kannebäckern fraternisirt und dadurch ihre ganze Arbeit in Frage gestellt.

Nun sagen allerdings die Künstler, dass gerade in dem rohen Scherben der ordinären Töpferwaare der Reiz ihrer naiven Schöpfungen liege. Das aber ist gerade der Punkt, wo Kunst und Technik Hand in Hand gehen müssen: auch ein edles Material lässt sich so bearbeiten, dass es den Anschein des Groben und Ursprünglichen hat. Ich rede nicht gegen die dunkle Farbe oder das grobe Korn des Scherbens oder den fettigen Glanz der Glasur. Aber es ist nicht nöthig, dass Glasur und Scherben nicht zu einander passen und daher rissig werden; es ist nicht nöthig, dass der Scherben wie ein Schwamm sei, sich voll Wasser sauge und dasselbe durchlaufen lasse wie ein Filter. Denn alles das sind Verstösse gegen diejenigen Tugenden des keramischen Objectes, durch welche es sich seine bevorzugte Stellung im Haushalte des Menschen erworben hat.

Die Japaner, von deren keramischer Kunstfertigkeit wir so viel gelernt haben, haben schon vor Jahrhunderten die einfachsten Töpfe von scheinbar zufälligen Formen und mit den regellosesten geflossenen Glasuren am allerhöchsten geschätzt. Aber man betrachte einmal einen solchen Topf etwas genauer — er ist auch in technischer Vollendung das Vollkommenste, was man sich denken kann. Die Engländer haben zuerst begonnen, den Japanern ihre Kunststückchen nachzumachen, und man wird sich wohl der reizenden, scheinbar so ordinären Blumen-

vasen und Töpfe erinnern, die vor einigen Jahren aus England zu uns kamen, aber auch sie waren von einem Raffinement der technischen Vollendung, welches erst dem Auge des Kenners sich voll enthüllte. Erst die deutsche Kunst ist zu den wirklichen Lehmpatzern hinabgestiegen, und es wäre sehr zu bedauern, wenn sie selbst sich damit in den Schlick gesetzt hätte.

Aehnlich wie mit den Vasen, verhält es sich mit anderen Dingen. So hat man seit einigen Zeiten begonnen, äusserst sinnreich gezeichnete Möbel in den Handel zu bringen. Auch hier ist die Anregung von England ausgegangen, wo z. B. Voisey geradezu Epochemachendes auf diesem Gebiete geleistet hat. Aber der Continent hat diese neue Errungenschaft nicht nur mit Begeisterung sondern auch mit Verständniss bei sich aufgenommen und weitergebildet. Tische, Stühle, Schränke, Kommoden und Büchergestelle verloren das Steife früherer Zeiten und präsentirten sich in dem Auge wohlgefälligen Linien. Auch die Farbenfreudigkeit unserer Zeit kam zum Ausdruck, indem man sich bald nicht mehr mit den natürlichen Farben der Hölzer begnügte, sondern ihnen durch geschickte Beizung Töne gab, die zu der Form stimmten. Auch wurden solche Möbel mit gefälligen Ornamenten bemalt oder theilweise mit Leder und Stoffen überzogen. Solche Fortschritte machten den Künstler unabhängiger von der Natur des verwendeten Materials. Eschen-, Ahorn- und Tannenholz traten vielfach an die Stelle von Eiche, Nussbaum und Mahagoni, an denen wir uns nachgerade sattgesehen hatten. Aber hier setzte sofort wieder die Gewinnsucht ein, indem vielfach schlechte und schwammige Hölzer verwendet wurden, Hölzer, die zu einem Bretterzaun oder zum Brennen gepasst hätten, aber nicht zur Anfertigung von Mobiliar, an dem man dauernd seine Freude haben will. Alle Beizung und Bemalung, alle Zierlichkeit der Form kann uns nicht trösten, wenn derartige Möbel nach kurzem Stehen im geheizten Zimmer sich verziehen, rissig werden und auseinanderplatzen. Und nicht selten kostet ein derartiger „stylvoller" Schrank mehr Reparaturen, wenn man ihn einigermaassen gebrauchsfähig erhalten will, als sein ursprünglicher Anschaffungspreis war.

Aber nicht allein mit schlechtem Material wird gewissenslos gewirthschaftet, sondern nicht selten ist auch die Tischlerarbeit selbst schuld an solchen kunstgewerblichen Möbeln von der allerschlechtesten Art. Der Künstler, von dem die Zeichnung herrührt, achtet nur darauf, dass die Form des fertigen Objectes seinen Intentionen entspricht, das kaufende Publikum ist kritiklos und muss dann den Schaden bezahlen. Es ist wie mit den Häusern, von welchen nicht gar weit von Berlin und anderen deutschen Städten in einer gewissen Epoche Hunderte und Tausende erbaut wurden, der Nachwelt zum Schaden: nach der Strasse zu eine pompöse Stuckfassade, welche ungefähr so lange hielt, bis alle Wohnungen zu hohen Preisen vermiethet waren, inwendig ein fürstlicher Treppenaufgang mit strahlenden bunten Glasfenstern, in den Etagen zwei oder drei Zimmer nach vorne hinaus mit gepressten Tapeten und vergoldeten Stuckdecken und nach dem Hof zu eine Reihe von dunklen Löchern, in denen schwer arbeitende Menschen auf Jahrzehnte hinaus vergeblich versuchen würden, gesund zu bleiben.

Was aber ist die Lehre, die wir aus alle dem ziehen sollen? Sie ist einfach genug: Die Kunst soll das Leben des Menschen durchdringen und verschönern, sie soll uns auf unserem ganzen Lebenswege überall begleiten und einen Schimmer edlen Genusses selbst über die gewöhnlichsten Dinge ausgiessen, die uns umgeben. Aber sie soll nicht zum Deckmantel innerer Werthlosigkeit und Fäulniss dienen. Wer sie in solcher Weise benutzt, der ist nicht besser als der Nahrungsmittelfälscher, der Gips ins Brod backt und Kokkelskörner zum Biere setzt. Er verdirbt eines der besten Nahrungsmittel unseres Geistes, er vergreift sich an den edlen Freuden unseres Daseins und ihm wäre es besser, wenn man ihm einen Mühlstein um den Hals hinge und ihn versenkte, wo das Meer am tiefsten ist.

Witt. [6972]

* * *

Die Widerstandskraft der Pflanzensamen gegen höhere Temperaturen hat Victor Jodin in neuester Zeit untersucht. Er fand, dass man Getreidekörner bis auf 100 Grad in freier Luft erhitzen kann, ohne ihnen die Keimfähigkeit zu rauben, jedoch nur, wenn man langsam sie erhitzt und denselben vorher bei niedrigeren Temperaturen ihre natürliche Feuchtigkeit entzieht. Erbsen und die Samen der Gartenkresse, welche Jodin vorher 24 Stunden lang auf 60 Grad, dann 10 Stunden auf 98 Grad erhitzte, behielten ebenfalls zum ansehnlichen Theile ihr Keimvermögen; es gingen von den Erbsen 30 Procent, von dem Kressesamen 60 Procent auf. Das gelingt aber nicht, wenn man die Sämereien schnell in offenen Gefässen erhitzt, so dass das gebundene Wasser schnell ausgetrieben wird. Ebensowenig kommt man zum Ziele, wenn die Samen längere Zeit in zugeschmolzenen Glasröhren erhitzt werden. Erbsen und Bohnen verloren in diesem Falle schon bei 40 Grad ihre Keimkraft, wenn sie 20 Tage lang dieser mässigen Temperatur, ohne vorher getrocknet zu sein, ausgesetzt wurden. Wenn man dagegen mit den Samen einen wasseranziehenden Körper in die zugeschmolzene Röhre bringt, so bemerkt man dieselbe Widerstandskraft, wie beim langsamen Austrocknen in offenen Gefässen. Wenn die zugeschmolzenen Röhren in einem Seitenbehälter, z. B. in einer angeblasenen Hohlkugel, ungelöschten Kalk enthielten, der beim langsamen Austrocknen das Wasser aufnahm, so behielten die Samen durch einen auf 206 Tage verlängerten Aufenthalt bei 40 Grad in solchen Röhren noch ihre volle Keimkraft. *(Comptes rendus.)* [6960]

* * *

Elektrische Trockenfleisch-Erzeugung. Die Naturvölker vieler Länder wissen sich Trockenfleisch zu erzeugen, indem sie das Fleisch frisch getödteter Schlachtthiere in lange Streifen schneiden und an der Sonne trocknen. Es verliert dadurch zwei Drittel bis drei Viertel seines Gewichts und wird zu einer trockenen, kautschukartigen, lange haltbaren Conserve, welche diejenigen, die daran gewöhnt sind, mit Appetit verzehren. Man nennt solches Fleisch in Nordamerika *Pemmikan*, in Südamerika *carne seco* oder *Tasajo*, in Südafrika *Biltong*, bei den Arabern der Sahara *Kadyd* oder *Kelia*. Es ist wohl nicht allgemein bekannt, dass man in der Schweiz, auf deren Bergen die Sonnenstrahlen sehr mächtig sind, ein ähnliches Product gewinnt. Der Schreiber dieser Zeilen bekam es vor vielen Jahren in einer Sennhütte des Engadin vorgesetzt und erregte die entschiedene Missbilligung des Sennen, als er den Genuss dieses „schieren Fleisches", wie es genannt wurde, verweigern musste. Ein Chemiker in Massachusetts hat nun entdeckt, dass man mit den Strahlen des elektrischen Lichtes ebenso schönes Pemmikan erzeugen kann, wie mit denen der Sonne. Das entfettete Fleisch wird gleichzeitig einem Strome heisser und trockener Luft und einem

starken elektrischen Lichte ausgesetzt, wobei es so austrocknet, dass es leicht in Fleischmehl verwandelt werden kann. Der Reisende kann auf diese Weise Fleischnahrung für zwei Tage in einer Dose unterbringen, die nicht erheblich grösser als eine Schnupftabaksdose ist.
E. K. [6962]

* * *

Uralit. Die in feindliche Schiffe eingeschlagenen Granaten haben in der Seeschlacht vor der Yalumündung zwischen den Japanern und Chinesen, sowie in den Seekämpfen zwischen den Spaniern und Nordamerikanern das Ausbrennen einer Anzahl von Kriegsschiffen in Folge der Zündwirkung ihrer Sprengladung herbeigeführt. Daraus hat man die Lehre gezogen, dass es nothwendig ist, im Ausbau und der inneren Einrichtung der Kriegsschiffe alle brennbaren Baustoffe und Geräthe, namentlich alles Holz, zu vermeiden, letzteres noch aus dem Grunde, weil das Zersplittern des von Geschossen oder Sprengstücken getroffenen Holzes die Sprengwirkung der Geschosse in verhängnissvoller Weise zu unterstützen vermag. Auch die Möbel in den Wohnräumen der Schiffe werden aus diesem Grunde zweckmässig nicht aus Holz zu fertigen sein. Da aber Möbel aus Metall die Behaglichkeit eines Wohnraumes vermindern, so hat man nach Ersatzstoffen gesucht, Holz unverbrennlich gemacht u. s. w. Das aus Russland kommende Uralit scheint ein solcher Bau- und Werkstoff von vielseitiger Verwendbarkeit zu sein. Es wird aus gemahlenem Asbest, dem Kreide, Silicate, Alaun (schwefelsaure Thonerde) u. dergl. zugesetzt werden, hergestellt. Die gemischte Masse wird gepresst und nach dem Trocknen mit einem Klebstoff und mineralischen Farben getränkt und hierauf in Formen gepresst. Die sodann getrocknete Masse lässt sich bearbeiten, schneiden, leimen, nageln und nieten. Das Uralit ist, wie aus seiner Zusammensetzung hervorgeht, ebenso unverbrennlich wie wetterbeständig, ein ebenso schlechter Leiter für Wärme und Elektricität, wie für Schallwellen. Seine Unempfindlichkeit gegen Wärme und Kälte zeigt es darin, dass es sich bei Temperaturveränderungen nicht dehnt und nicht wirft. In Russland soll das Uralit bereits eine ausgedehnte Verwendung als Bau- und Werkstoff da finden, wo es auf Unverbrennlichkeit besonders ankommt: zu Schutzbauten gegen Feuerübertragung und strahlende Wärme, zu Helmen für die Feuerwehr, zu Gefässen, Schutzschilden und zu Möbeln besonders für Kriegsschiffe. Uralit hat etwa das doppelte Gewicht des Eichenholzes.
[6941]

* * *

Die gegenwärtige Verwerthung der Niagarakraft. Obwohl die technische Ausnutzung des Niagara erst einige Jahre alt ist, so haben sich doch in der unmittelbaren Umgebung bereits grosse Industriewerkstätten aufgethan. Es herrscht zunächst die Neigung vor, die Kraft unmittelbar in der Nähe auszunutzen, statt sie in die Ferne zu leiten, denn von den gewonnenen 35000 PS werden dort mehr als drei Viertel verbraucht, während weniger als ein Viertel, nämlich 8000 PS, nach der Stadt Buffalo geleitet werden. Ob das immer so bleiben wird, ist freilich zweifelhaft, denn eine neue Anlage in Süd-Californien, die von den San Bernardino-Bergen am Santa-Anna-Flusse nach Los Angeles führt, bringt dorthin 1000 PS unter 33000 Volt Spannung, obwohl der Ort 133 km entfernt ist, mit geringem Verlust. Darnach lässt sich annehmen, dass von den sieben bis acht Millionen Pferdestärken, die man in Zukunft dem Niagara abzugewinnen gedenkt, ein beträchtlicher Theil nach den grossen Städten der Oststaaten geleitet werden wird. Die bisherigen Erfahrungen liessen eine Leitung über 100 km Entfernung nicht rathsam erscheinen, aber die Ergebnisse von Los Angeles zeigen doch, dass sich darüber hinausgehen lässt.
[6959]

* * *

Grüne Amöben und Infusorien. Professor A. Gruber in Freiburg hatte vor sieben Jahren einige Infusorien (Parameciden), in Moos verpackt, aus einem Sumpfe des Connecticut-Thales empfangen, die sich, in Wasser gebracht, sammt den darin enthaltenen Amöben gut entwickelten. Sie hatten in einem Briefcouvert die Ueberfahrt über den Ocean ohne Schaden überstanden und boten die Eigenthümlichkeit, von grüner Farbe zu sein. Sie nährten sich anfangs nach ihrer Art von Räderthierchen und Rhizopoden, aber auch nachdem diese verzehrt waren, starben sie nicht ab, solange die Behälter im Lichte standen. Sie zehrten dann von den grünen Algen (Zoochorellen) mit, die sich in ihrem Körper befanden und denen sie die grüne Farbe verdankten, pflanzten sich indessen weder durch Theilung noch durch Paarung fort. Wurden sie indessen ins Dunkle gebracht, so starben sie bald. Auch im Körper einer häufigen einheimischen Art der Infusorien *(Paramecium bursaria)* finden sich nicht selten grüne Algen, die wahrscheinlich einfach verschlungen werden, aber im Körper weiter leben, und dann bemerkt man, dass diese Art, die sonst dunkle Aufenthalte vorzieht, ins Licht geht, wobei sie der Alge die Möglichkeit gewährt, Stärkemehl zu bereiten und zehren dann selber mit davon.
[6954]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *Fried. Krupps Schnellfeuer-Feldkanone c/99.* Mit 41 Bildern im Text und auf zwei Tafeln. gr. 8°. (99 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 4,50 M.

Kessler, Jos., Ingenieur. *Die Dampfmaschinen.* I. Abtheilung. Konstruktion der Dampfmaschinen. (Beschreibung der Dampfmaschinen, der verschiedenen Bauarten und Einzelheiten. Die Steuerungen und deren Diagramme. Die Kondensatoren.) Mit 148 in den Text gedruckten Abbildungen. Lex.-8°. (IV, 110 S.) Hildburghausen, Otto Pezoldt. Preis 3,50 M., geb. 4 M.

Behrens, H., Prof. *Mikrochemische Technik.* gr. 8°. (VIII, 68 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 2 M.

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit, sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft. Neunte, durchaus neugestaltete Aufl. Sechster Band. Die Verarbeitung der Metalle. Mit 1617 Textabbildgn., sowie 6 Beilagen. (Hefte 113—128.) Lex.-8°. (VIII, 725 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8 M., geb. 10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 542. Jahrg. XI. 22. 1900.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Mondtheorie und der Berechnung der Finsternisse im 19. Jahrhundert.

Von Professor F. K. GINZEL,
Mitglied des Astronomischen Recheninstitutes der Universität.

(Schluss von Seite 325.)

Man sollte nicht glauben, dass trotz aller dieser Untersuchungen immer noch gewisse Nichtübereinstimmungen in der Theorie mit den Beobachtungen vorhanden sind, die noch ihrer befriedigenden Aufklärung harren. Halley fand 1693, dass die mittlere Bewegung des Mondes vom Mittelalter bis auf seine Zeit (1700) etwas grösser geworden sein müsse, als im Alterthum. Er schloss also auf das Vorhandensein einer säcularen Acceleration (Beschleunigung) des Mondes. Lalande suchte aus alten Beobachtungen diese hundertjährige Beschleunigung mit 9,9" zu fixiren, aber erst Laplace (und wahrscheinlich gleichzeitig Lagrange) gelang der Nachweis (1783), dass diese Acceleration auch in der Theorie vorhanden sei. Delaunay, Adams, Plana, Lubbock und Airy haben darauf den Betrag der Säcularacceleration theoretisch zu bestimmen gesucht und 6 bis 7" dafür gefunden. Hier kommen wir nun auf die Wichtigkeit der alten historischen Sonnenfinsternisse zurück, die wir eingangs unseres Aufsatzes berührt haben. Haben wir nämlich einige möglichst verlässliche, der Zeit nach weit zurückliegende beobachtete Sonnenfinsternisse vor uns, so muss es mit Hülfe einer genauen Mondtheorie gelingen, durch Rechnung den ungefähren Betrag der säcularen Beschleunigung des Mondes zu bestimmen. Hansen zeigte nun, indem er mit seinen Tafeln auf einige uns von Herodot, Xenophon, Cicero und Diodor überlieferte Finsternisse aus dem 6., 4. und 3. Jahrhundert vor Chr. zurückging, dass diesen Finsternissen Genüge geschehe (d. h. dass sie dann total würden für die Orte, an denen sie einst beobachtet wurden), wenn man eine Säcularacceleration von 12,2" einführe und sich gleichzeitig eine Verbesserung der Annahme über die säcularen Veränderungen des Perigäums und des Knotens (d. h. des Durchschnittspunktes der Mondbahn mit der Ekliptik) erlaube. Eine gleichzeitige Uebereinstimmung der modernen Beobachtungen mit den alten Finsternissen könne man aber auch durch die Annahme einer ungleichförmigen Umdrehung der Erde zuwege bringen, indem man voraussetze, jeder Erdentag sei um etwa 51 Billionstel länger geworden, als der ihm vorhergehende. Der beträchtliche Unterschied von mehr als 6" der Säcularacceleration der Theorie gegen die Beobachtung nach Hansen ist Gegenstand vielfacher Discussion gewesen. Am wichtigsten erscheint die Bemerkung von Newcomb, wonach die

Erklärung der Differenz in der wahrscheinlichen Existenz einer oder mehrerer sogenannter Ungleichungen langer Periode läge (Ungleichungen, die sich in langen Zeiträumen abwickeln). Nun hat Hansen auch eine vom Planeten Venus herrührende Störung langer Periode gefunden, welche zur Erklärung der Differenz anscheinend ausreichen würde. Man hat übrigens die alten historischen Finsternisse auch schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts dazu benutzt, die säculare Veränderung der Bewegung des Mondknotens (von der schon oben die Rede war) näher zu bestimmen; Bouvard, Bürg, Wurm, Oltmanns, Hansteen und Zech haben sich in dieser Hinsicht bemüht. — Da der Theorie eine völlig sichere Bestimmung der säcularen Acceleration der mittleren Mondbewegung sowie der säcularen Aenderung des Knotens bisher nicht möglich gewesen ist, so geben selbst unsere besten Mondtafeln die Beobachtungen aus verschiedenen Zeiten nicht gleichförmig wieder, d. h. sie stimmen mit den Beobachtungen aus einer gewissen Zeit sehr gut und weichen gegen jene aus einer anderen Zeit mehr oder minder ab. So stellen die meisterhaften Hansenschen Tafeln die Beobachtungen des ganzen Jahrhunderts von 1750—1860 sehr gut dar, die Abweichungen betragen höchstens 2", von 1860—1870 stiegen aber die Abweichungen auf 5", 1880 auf 10", 1890 auf 18" und würden also für die fernere Zeit stark differirt haben. Newcomb hat deshalb sämmtliche älteren brauchbaren Beobachtungen des Mondes herangezogen, und zwar die 19 uns von Ptolemäus überlieferten Mondfinsternisse der Babylonier und Griechen, ferner 28 von den Arabern zwischen 829—1004 n. Chr. beobachtete Sonnen- und Mondfinsternisse, sowie die nach der Erfindung des Fernrohres beginnenden Mondbeobachtungen von Bullialdus, Gassendi, Hevel und der älteren Pariser Astronomen bis 1720. Er fand, dass sich die Finsternisse des Ptolemäus und der Araber mittelst der Säcularacceleration 8,8" darstellen lassen, und gab Correctionen an, um welche die Hansenschen Tafeln fernerhin zu verbessern wären. Tisserand endlich ist es gelungen, die älteren Beobachtungen einschliesslich der Finsternisse des Ptolemäus und der Araber durch den vom theoretischen Betrage nicht viel verschiedenen Werth der Säcularacceleration von 7,1" darzustellen. Aber es bleibt nach wie vor eine Schwierigkeit, gewisse historische Finsternisse der alten Zeit, die Hansen, Airy u. A. benutzt haben, mit der theoretischen Säcularacceleration zu vereinigen.

Da bei diesen Verbesserungsversuchen der Theorie, wie man sieht, die Finsternisse eine wichtige Rolle spielen, so ist unser abgelaufenes astronomisches 19. Jahrhundert auch bemüht gewesen, möglichste Einfachheit und Sicherheit in die Berechnung der Finsternisse und zwar hauptsächlich der Sonnenfinsternisse zu bringen.

Die Uebereinstimmung der vorausberechneten Sonnenfinsternisse mit der Wirklichkeit hängt natürlich ausser den möglichst vervollkommneten Mondtafeln auch von der Zuverlässlichkeit der Sonnentafeln ab. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts waren die Sonnentafeln beinahe ebenso fehlerhaft wie die Mondtafeln. Delambre (1806) und Zech (1804) verbesserten sie wesentlich. Letzterer gab 1809 abgekürzte Sonnen- und Mondtafeln für die Zeit von 1700—1900. Erst Hansens und namentlich Leverriers genaue Untersuchungen über die Bewegung der Sonne brachten (1853—58) die Sonnentafeln auf eine solche Höhe, dass sie die gleichzeitigen Mondtafeln an Genauigkeit erheblich übertreffen. Selbst bei Anwendung der alten Sonnen- und Mondtafeln, die noch ziemlich einfach eingerichtet waren, da sie wenig scharfe Sonnen- und Mondorte gaben, gestaltet sich die Berechnung der Finsternisse zeitraubend. Als daher im Anfange des 19. Jahrhunderts die Wichtigkeit der historischen Finsternisse für die Astronomie klarer hervortrat und es sich als nothwendig herausstellte, gegebenen Falls die Finsternisse der alten Zeit schneller zu ermitteln, suchte man bald Hülfsmittel zu schaffen, die unter Aufgeben eines gewissen Grades der Genauigkeit einestheils von den Astronomen zur schnelleren Berechnung der Finsternisse gebraucht werden, anderntheils den Historikern zur Orientirung über die stattgefundenen Finsternisse dienen sollten. Ein sehr verbreitetes Hülfsmittel der letzteren Art war der von Pingré 1783 in der *Art de vérifier les dates* gelieferte Nachweis der berechneten Sonnen- und Mondfinsternisse von der alten Zeit bis auf die Gegenwart. Auch Zechs abgekürzte Tafeln erlaubten eine verhältnissmässig schnelle Ermittelung der Finsternisse. Da indessen die diesen Hülfsmitteln zu Grunde liegenden Tafeln selbst noch sehr unvollkommen waren und durch die Einführung von Abkürzungen ein weiteres Verzichten auf Genauigkeit verlangten, so sind die Resultate noch sehr von der Wahrheit entfernt. Erst Largeteau, der um 1843 specielle Tafeln zur Ermittelung der Finsternisse von 3000 v. Chr. bis 3000 n. Chr. berechnete, war in der Lage, Besseres zu geben, da er von Damoiseaus Mondtafeln und Delambres Sonnentafeln dabei Gebrauch machte. Als aber 1853 die Hansen-Olufsenschen Sonnentafeln und 1857 Hansens Mondtafeln erschienen waren, die an Genauigkeit alles bis dahin Dagewesene übertrafen, machte sich die Nothwendigkeit geltend, auch die zur Berechnung der Finsternisse dienenden Tafeln auf eine entsprechende Höhe zu bringen. Die Entlehnung der Mondorte aus Hansens Tafeln ist nämlich bei der complicirten Zusammensetzung der letzteren eine sehr beträchtliche

Arbeit*); ausserdem müssen die Sonnenorte berechnet werden, worauf erst an die Bestimmung der Zeit des Eintrittes der Finsterniss und an die nähere Ermittelung ihres Verlaufes auf der Erdoberfläche — z. B. die Bestimmung der Grenzen, innerhalb welcher bei einer centralen Sonnenfinsterniss die Verfinsterung total gesehen wird — gegangen werden kann. Da aber die Zeitgrenzen der alten, für astronomische oder historische Zwecke heranzuziehenden Finsternisse selbst vielfach unsicher sind und es meist erst gelingt, die gesuchte Finsterniss zweifellos festzustellen, wenn die sämmtlichen Finsternisse berechnet vorliegen, die sich innerhalb bedeutenderer Zeiträume ereignet haben, so würde die Arbeit, diese vielen Finsternisse direct mittelst der Hansenschen Tafeln zu berechnen, meistentheils sehr gross geworden sein. Ja, es fragt sich, ob die Astronomen nicht vielleicht auf die Aussicht, die säculare Acceleration mit Hülfe der alten historischen Finsternisse bestimmen zu können, verzichtet haben würden, wenn sich die Hansenschen Tafeln nicht für die Berechnung der Finsternisse hätten vereinfachen lassen. Hansen gelang diese Vereinfachung 1857 durch die Construction seiner „Ekliptischen Tafeln“. Ohne an Genauigkeit besonders viel aufzugeben, erhält man aus fünfundzwanzig kleinen Tafeln speciell für die Sonnenfinsternisse eine Reihe von Grössen, die „Elemente“ der Finsterniss, aus denen sich alle anderen Aufgaben über die Art des Verlaufes der Finsterniss auf der Erdoberfläche bequem berechnen lassen. Einige Argumente und Grössen muss man allerdings vorher aus den Mondtafeln selbst bestimmen. Die Methode zur Bestimmung des Verlaufs der Sonnenfinsternisse auf der Erdoberfläche hat Hansen sehr wesentlich vervollkommnet, indem er die Berechnung auf allgemeiner geltende Formeln gründete. Die Unbequemlichkeit der Hansenschen Tafeln, auf die Mondtafeln zurückgreifen zu müssen, beseitigte 1882 P. Lehmann, indem derselbe in neuen Tafeln die Argumente für 50 Jahrhunderte angab. Diese Tafeln gestatten sowohl die Sonnenfinsternisse als auch Mondfinsternisse zu berechnen, sie sind genauer als die ekliptischen von Hansen, aber auch umständlicher. Deshalb trachtete von Oppolzer nach weiterer Vereinfachung und wusste in seinen „Syzygientafeln“ (1881) die ganze Rechnung von nur acht Argumenten abhängig zu machen. Diese Tafeln beruhen ausserdem auf einer Revision des Hansenschen Fundaments und leisten alles Wünschenswerthe mit zwanzig Tafeln. Man erhält aus ihnen etwa innerhalb einer Stunde die Elemente jeder Mond- oder Sonnenfinsterniss. In weiteren, speciell für die Mondfinsternisse bestimmten Tafeln erreichte Oppolzer die rohe, aber für historische Zwecke hinreichende Kenntniss der Hauptumstände einer Mondfinsterniss sogar in der Zeit von einigen Minuten. Diese sehr bedeutenden Fortschritte in der Verkürzung der zur Berechnung der Finsternisse nöthigen Zeit führten Oppolzer 1882 zu dem Entschlusse, mittelst seiner Tafeln die Elemente aller Sonnenfinsternisse von 1208 v. Chr. bis 2161 n. Chr. und die Hauptumstände der Sichtbarkeit der Mondfinsternisse desselben Zeitraumes berechnen zu lassen. Sein hierüber 1887 erschienener *Kanon der Finsternisse* enthält demgemäss 8000 Sonnenfinsternisse, 5200 Mondfinsternisse und 160 Karten, aus welchen der ungefähre Verlauf der auf die Nordhalbkugel der Erde fallenden Sonnenfinsternisse durch näherungsweise richtige Curven ersichtlich ist. Obwohl dieses grosse Werk bereits einen Ueberblick über alle Finsternisse, die in der alten Zeit sich ereignet haben und bis 2161 n. Chr. sich noch einstellen werden, darbietet, verlangt es, wenn nach den näheren Umständen der Sichtbarkeit gefragt wird, bei jeder Finsterniss noch entsprechende Rechnungen. Der Verfasser dieses Aufsatzes hat deshalb, um endgültig für den Astronomen und Historiker diese Rechnungen zu vermeiden, in seinem *Speciellen Kanon der Finsternisse* (1899) eingehende Details der Sichtbarkeit für alle Finsternisse geliefert, welche sich innerhalb des Ländergebietes der classischen Alterthumsforschung, nämlich Nordafrika, Spanien, Frankreich, Italien, der Balkanhalbinsel und dem Orient bis zum Persischen Golf, vom Jahre 900 v. Chr. bis 650 n. Chr. ereignet haben, und zwar für 485 Sonnenfinsternisse und 1627 Mondfinsternisse. Hierdurch ist den Astronomen und Historikern ein Material dargeboten, welches die richtige Identificirung der von den Classikern, Annalisten und orientalischen Chronographen gemeldeten Finsternisse ohne jede Rechnung gestattet. Der Verfasser hat sich ausserdem bemüht, schärfer auf die historisch-kritische Seite bei den als historisch bezeichneten Finsternissen einzugehen, um jene Finsternisse constatiren zu können, welche für die Bestimmung der säcularen Acceleration Werth zu erlangen vermögen. Er hat gezeigt, dass sich einundzwanzig mit historischen Quellen vorzüglich belegte Finsternisse aus dem Mittelalter unter Annahme einer Säcularacceleration von 11,47″ (also eines dem theoretischen Betrage etwas näher liegenden Werthes als der Hansensche) mit den Finsternissen des Alterthums ver-

*) Für einen einzelnen Mondort aus Hansens Tafeln hat man in 61 Tafeln einzugehen, um die Grundwerthe (Argumente) zu bilden; zur Ermittelung der drei Angaben, welche die augenblickliche Stellung des Mondes gegen die Erde bestimmen, muss man darauf noch weitere 71 Tafeln verwenden. Für einen selbst mit der Einrichtung der Tafeln vertrauten Rechner nimmt die Herstellung eines vollständigen Mondortes einen Tag für sich in Anspruch.

einigen lassen. Die kritische Untersuchung der letzteren hat ausserdem zu Tage gefördert, dass mehrere von den bisher weniger beachteten historischen Finsternissen ein viel bedeutenderes Gewicht für die Bestimmung der Säcularacceleration wegen der Nachweisbarkeit ihres Beobachtungsortes haben, als dies der Fall ist bei den von Hansen, Airy u. A. früher verwendeten Finsternissen. Ob es gelingen wird, auch diese Finsternisse auf den theoretischen Betrag der Säcularacceleration zurückzuführen und gleichzeitig auch die mittelalterlichen Finsternisse in Einklang zu bringen, müssen neue Untersuchungen lehren.

Abb. 107.



Baumstamm, vom Biber abgenagt.
1/8 der natürl. Grösse.

Der Leser sieht aber aus unseren Darlegungen, welche grosse Arbeit in dem abgelaufenen Jahrhunderte von der theoretischen Astronomie auf den Mond verwendet worden ist. Die völlige Erkenntniss der Mondbewegung gleicht so zu sagen einer Festung, welche nur durch eine lange, mühselige Belagerung allmählich erobert und in unsere Gewalt gebracht werden kann. [6916]

Die frühere Verbreitung des Bibers in Europa.

Mit zwei Abbildungen.

In der Vorstandssitzung des Westpreussischen Fischerei-Vereins in Danzig vom 21. December v. J. machte der unermüdlich mit Nachforschungen über unsere ältere Fauna und Flora beschäftigte Director des Danziger Provinzialmuseums, Professor Conwentz, neue und anziehende Mittheilungen über die vormalige Verbreitung des nunmehr im westlichen Europa dem Aussterben nahen Bibers. Schon aus den zahlreichen, mit dem Namen des Thieres zusammengesetzten Gewässer-, Flur- und Ortsnamen ergiebt sich die Häufigkeit seines Vorkommens noch in historischen Zeiten. Hierher gehören bei uns die verbreiteten geographischen Namensbildungen mit Biber und Bever, z. B. Biberteich, Biberbach, Biberach, Bibersbruch, Biberweier, Bibermühle, Beveren, Bebernitz, Beverndorf, Beverbach, wie denn in Deutschland gegen 200 Namen bewohnter Orte den Namen des Thieres enthalten. Man hat zwar gegen diese Aufstellung geltend gemacht, dass in den betreffenden Fluss-, See- und Ortsnamen auch das keltische *bi-bior* (Kleinwasser) stecken könne — was ja hier und da zutreffen mag —, aber wenn man damit die zahlreichen skandinavischen, mit *bjur* zusammengesetzten Namen wie Bjuraa, Bjurbäck, Bjurholm (d. h. Biberfluss, -Bach, -Insel), die mit *bobru* zusammenhängenden slavischen Fluss- und Ortsnamen (Bobr, Bober, Bobrik, Bobrow u. s. w.), die mit *majawa* zusammengesetzten finnischen vergleicht, so schwindet der Zweifel. Dass die altgallischen Städtenamen Bibrax und Bibracte vom Biber herrühren, wurde früher behauptet, und manchmal liegt auch der Zusammenhang direct vor, wie bei Biberlache, am Zusammenfluss von Nuthe und Elbe, woselbst Meyerinck noch 1822 Biberbaue beobachtete.

Zu diesen durch Ortsnamen gegebenen Zeugnissen kommen die in weiter Verbreitung gefundenen Biberschädel und -Knochen aus diluvialen und postglacialen Erdbildungen und Torfschichten. Besonderes Aufsehen hat aber wiederholt das Auffinden von zugestutzten Baumstämmen gegeben, welche einige Male für menschliche Kunstproducte gehalten worden sein sollen, dann aber als Biberstöcke bezeichnet wurden. Der Biber hat bekanntlich die Gewohnheit, am Ufer der von ihm bewohnten Gewässer stehende Laubholzstämme, vornehmlich Erlen, am Grunde so zu benagen, dass sie umbrechen und in den Fluss stürzen müssen; dort verwendet er sie dann zu seinen kunstvollen Wasserbauten. Als der Biber in Amerika noch häufig war, nahmen solche Bauten bisweilen einen derartigen Umfang an, dass die Wassermassen von Flussläufen förmlich zu kleinen Seen aufgestaut wurden. Derartige subfossile Hölzer, die noch Spuren des Bibergebisses tragen, wies dann zuerst der vor einigen Jahren verstorbene dänische Zoologe und Alterthumsforscher Japetus Steenstrup aus dortigen Torfmooren nach; später fanden Nathorst, Andersson, Sernander, Kjellmark und Conwentz solche auch in schwedischen Mooren. Nehring wies sie auch aus dem Torflager von Klinge bei Kottbus nach, aber in den

östlichen Provinzen, wo so zahlreiche Knochenreste des Bibers vorkommen, sind bisher derartige Stöcke auffälligerweise (wahrscheinlich aber nur, weil man solche für Reste zugespitzter Pfähle angesehen hat) nicht gefunden worden. Professor Conwentz regte daher unter Vorlegung eines solchen Stockes (Abb. 197) an, bei Meliorationsarbeiten in Moorgegenden darauf zu achten.

Die unleugbare Aehnlichkeit solcher Biberstöcke mit menschlichen Kunstproducten hat zu dem berühmten Streit über die Wetzikonstäbe Anlass gegeben, auf den wir mit einigen Worten hier eingehen wollen. Im Jahre 1875 waren in der auf erratischem Gebiete ruhenden Schieferkohle von Wetzikon im Canton Zürich künstlich zugespitzte Tannenholzstäbe gefunden worden, welche Einschnürungen zeigten, die wie Eindrücke von darum gelegten Schnüren aussahen. Rütimeyer wollte darin Werkstücke des Eiszeitmenschen an dieser, der sogen. Interglacialzeit zugeschriebenen Stätte erkennen und hielt an dieser Ansicht fest, obwohl Steenstrup auf die Aehnlichkeit mit Biberstöcken (1876) hingewiesen hatte. Die Biberstöcke sind an den flach muschelförmigen Bissen sonst ziemlich leicht zu erkennen, aber da die Biber im allgemeinen Nadelhölzer nicht benagen, die Wetzikonstäbe dagegen aus Tannenholz bestehen, so war die Deutung immerhin zweifelhaft.

Von je her ist dem Biber von den Menschen stark nachgestellt worden. In der Räuberhöhle bei Regensburg und in den Küchenmüllhaufen der nördlichen Küstenländer fand man Biberknochen, zum Beweise, dass dieser Nager von dem prähistorischen Menschen verzehrt worden ist; später wurde wegen des geschätzten Pelzwerks und des werthvollen Bibergeils nicht weniger eifrig auf ihn gefahndet. Zum Fange bediente man sich ehemals stellenweise sehr einfacher Holzfallen, die noch von Linné (*Iter dalecarlicum institutum* 1734) erwähnt werden. Man trieb damals in der schwedischen Provinz Dalarne im gefrorenen Fluss armstarke Pfähle von Fichtenholz durch das Eis bis in den Boden, und zwar im Umkreise so dicht an einander, dass man kaum die Hand dazwischen hindurchstecken konnte. „In der Mitte wurde dann eine Wake aufgehauen und darüber schräg eine Thür mit einer Spreize aus frischem Espenholz aufgestellt. Sobald das Thier diese berührte, fiel die Thürklappe herunter und drückte es in die Wake hinein, wo es zwischen den fichtenen Pfählen, die es nicht annagen mag, gefangen war. Es finden sich nun in unseren Torfmooren bisweilen eichene Rahmen mit einer oder zwei Klappen verschiedener Grösse, von denen einige, auch im Hinblick auf die Linnésche Beschreibung, wohl als Biberfallen, die anderen kleineren vielleicht als Otterfallen angesprochen werden können". In Westpreussen sind drei Exemplare solcher Fallen bekannt geworden, von denen wir die eine von Adamshof bei Sypniewo stammende (Abb. 198) hier vorführen können*). Auch in anderen Gegenden Deutschlands und in anderen Ländern sind ähnliche Fallen ausgegraben worden, z. B. bei Berlin in Halensee zwei Stück und in Gross-Lichterfelde sogar sechs Stück bei einander, welche im Berliner Museum für Völkerkunde aufbewahrt werden. Im Uebrigen sind solche prähistorischen Fallen, wie Dr. Rob. Munro (Edinburg) in seinen *Prehistoric Problems* (Edinburg 1897) nachwies, nördlich bis Irland und Wales und südlich bis Krain und Italien gefunden worden.

Abb. 198.



Zweiklappige Biberfalle aus Eichenholz von Adamshof bei Sypniewo. Etwa 1/8 der natürl. Grösse.

Heute trifft man den Biber noch im westlichen Deutschland in der Elbe, auf der Strecke von Wittenberg bis gegen Magdeburg, und in der unteren Mulde, überall aber nur sparsam, obwohl in Anhalt das Fangen oder Tödten des Thieres mit 150 bis 300 Mark Strafe bedroht ist. In Frankreich lebt der Biber noch in der unteren Rhone bei Avignon und ebenso im südlichen Norwegen, wo sich die Biberbaue sogar in neuerer Zeit vermehrt haben, und am zahlreichsten im mittleren und südlichen Russland. Im allgemeinen gehört der Biber in Europa wie in Amerika zu den im raschen Schwinden begriffenen Arten, und es wäre zu wünschen, dass man dem interessanten Thiere einige Heimstätten sicherte, wie es im New Yorker Nationalpark geschehen ist, wo er unter den Augen der Besucher seine Dämme und Bauten erhöhen soll.

E. K. [6903]

*) Wir verdanken die Abbildung der Falle wie des Biberstockes der Freundlichkeit des Herrn Professor Conwentz.

Die Wetterwarte auf der Schneekoppe.

Mit einer Abbildung.

Es ist im Interesse der Erforschung unserer Atmosphäre mit Freuden zu begrüssen, dass das Netz hochgelegener Beobachtungsstationen sich immer mehr verdichtet. An die in den letzten Jahren ihrem Zweck übergebenen Hochwarten im Gebiete der Alpen, auf dem Säntis, dem Sonnblick und dem Montblanc, ist vor wenigen Monaten die auf der Zugspitze, dem höchsten Berggipfel Deutschlands, angereiht worden. Und nachdem im Jahre 1896 auf dem Brocken eine Beobachtungsstation für den Bereich der norddeutschen Tiefebene errichtet worden ist, wurde auch für den Bereich des deutschen Mittelgebirges auf der Schneekoppe im Riesengebirge kürzlich der Bau einer Wetterwarte vollendet.

Die Schneekoppe ist mit der Erhebung ihres Gipfels auf 1603 m die höchste Bergspitze nördlich der Donau, sie überragt die umliegenden Kämme und Kuppen der Sudeten um 200 m und mehr (der Grosse Schneeberg, höchster Gipfel der Sudeten, ist 1424 m, die Heuscheuer nur 920 m, der Jeschken bei Reichenberg 1013 m hoch) und gewährt bei klarem Wetter einen Rundblick bis auf 150 m Entfernung. Man erwartet von den Beobachtungen auf diesem geographisch bevorzugten Berggipfel eine werthvolle Ausbeute für die Beurtheilung der hydrographischen Verhältnisse des schlesischen Vorlandes, das unter den verheerenden Ueberschwemmungen der Gebirgswässer so schwer zu leiden hat.

Das *Centralblatt der Bauverwaltung*, dem wir auch unsere Abbildung 199 verdanken, bringt in Nr. 95 eine ausführliche Beschreibung des Gebäudes und seiner Herstellung, der wir das Nachstehende entnehmen. Der Koppenkegel, der von der preussisch-österreichischen Landesgrenze durchschnitten wird und bereits zwei Gebäude trägt, hat nur einen so beschränkten Raum für die Wetterwarte, dass eins der vier Stahldrahtkabel, welche den Thurm gegen den Einfluss des hier oft zu gewaltiger Macht ansteigenden Winddruckes sichern sollen, auf österreichischem Gebiete verankert werden musste. Da der Beobachter beständig in dem Gebäude wohnen soll, musste bei der baulichen Einrichtung des letzteren, ausser auf die Beobachtungszwecke, auch auf behagliche Bewohnbarkeit während des langen Winters Bedacht genommen werden, der bereits im October einzusetzen und bis zur Schneeschmelze im Mai zu dauern pflegt. Während dieser Zeit sind die Wegeverbindungen mit dem Thal schwierig, zuweilen ganz unmöglich, selbst die Telegraphenleitungen nach Krummhübel werden wegen der Gefahr der Vereisung der Drähte, unter deren Last sie zerreissen könnten, beseitigt. Das nach den Himmelsrichtungen gestellte Gebäude enthält deshalb im Erdgeschoss und ersten Stockwerk die Wohn-, Schlaf- und Wirthschaftsräume, in dem zweiten Stockwerk des Thurmbaues das Beobachtungszimmer und darüber einen der Himmelsschau dienenden Aufbau. Das Gebäude ist über den Grundmauern, mit denen es verankert ist, aus Holzfachwerk hergestellt, das mit Korksteinen ausgemauert, aussen mit 3 cm dicken Brettern bekleidet, dann mit einer doppelten Schicht Asphaltpappe und schliesslich mit kleinen Holzschindeln benagelt ist. Im Innern sind die Wände mit Gipsdielen und diese mit einem filzigen Wollgewebe bekleidet und dann tapezirt. In ähnlicher Weise sind die Decken hergestellt, die

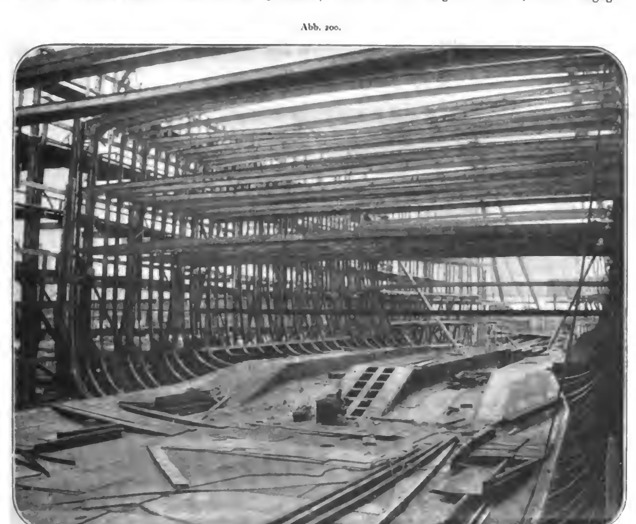
Abb. 199.

Die Wetterwarte auf der Schneekoppe.

dann in den Wohnzimmern Holzdielung tragen. Die Doppelfenster sind aussen mit Holzläden versehen, die auf Rollen und Messingschienen laufen und vom Zimmer aus mittelst Drehkurbel seitlich verschoben werden. In den Zimmern sind Dauerbrandöfen aufgestellt. Für den Schutz gegen Blitzschlag ist durch drei Auffangespitzen und Firstleitungen gesorgt, die Erdleitung ist zu einer Bergrunse 500 m unter der Koppe in feuchten Grund geführt. Das von der preussischen Regierung aufgeführte Gebäude kostet 40000 Mark, alle Baustoffe, mit Ausnahme eines Theiles der Fundamentsteine, sind von Krummhübel in Tragelasten heraufgeschafft worden, selbst das Wasser musste hinaufgetragen werden.

st. [6943]

Abb. 200.



Der Schnelldampfer *Deutschland* im Bau am 28. Mai 1899.

Der Schnelldampfer „Deutschland“.

Mit vier Abbildungen.

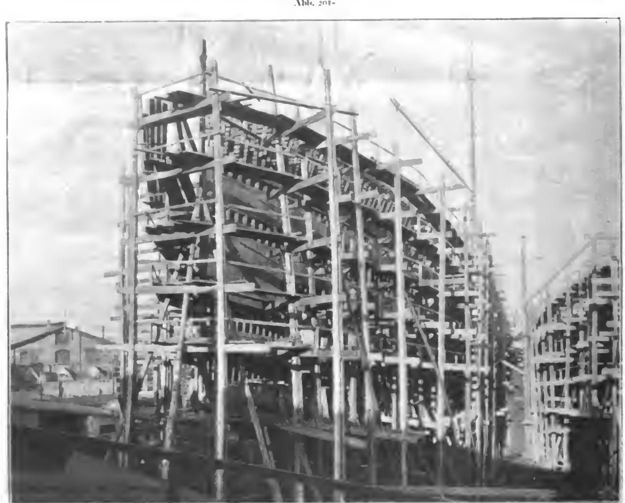
Dem Ende November 1899 auf der Werft des Vulcan bei Stettin vom Stapel gelaufenen Reichspostdampfer *Hamburg* von 152,4 m Länge in der Wasserlinie folgte schon wenige Wochen später, am 10. Januar 1900, der auf derselben Werft und auch für die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Gesellschaft gebaute Schnelldampfer *Deutschland* zu Wasser. Er ist bei einer Länge von 208,5 m über Deck und 202 m in der Wasserlinie das grösste bisher in Deutschland gebaute Schiff und übertrifft den im Jahre 1897 auch im Vulcan erbauten *Kaiser Wilhelm der Grosse* in der Länge um 11 m, bleibt dagegen hinter dem englischen Schnelldampfer *Oceanic* in der Länge über Deck um 6,1 m, in der Länge der Wasserlinie um 5,3 m zurück. Immerhin nimmt er in der Grössenreihe der Riesendampfer der Welt die zweite Stelle ein.

Wenn auch zu allen Zeiten Rheder und Schiffbauer bestrebt waren, dem Grössenbegriffe der Zeit entsprechende Riesenschiffe zu bauen, so hat doch erst das letzte Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts die Zeit der Riesendampfer im heutigen Sinne begründet, und es scheint, dass wir den Höhepunkt der Entwickelung selbst mit dem Dampfer *Deutschland* noch nicht erreicht haben. Es

wäre aber ein Irrthum, in diesem Steigern der Schiffsgrösse eine Laune erblicken zu wollen, die ihre Befriedigung in dem Ueberbieten der Anderen, in dem Vordrängen zur ersten Stelle findet, wie es auf manchen anderen Gebieten des öffentlichen Lebens Gebrauch geworden ist. Der Bau grosser Schiffe bietet wirthschaftliche Vortheile, wenn die Verkehrsverhältnisse die volle Ausnutzung ihrer Verkehrskraft gestatten, unter letzterer die Ladefähigkeit und Fahrgeschwindigkeit verstanden. Dieser rein wirthschaftlichen Frage steht die bautechnische zur Seite. Nicht nur der Schiffbau im allgemeinen in der Herstellung des Schiffsgebäudes, sondern hauptsächlich der Bau der Schiffsmaschinen und der Dampfkessel musste zu höheren Arbeitsleistungen wie zu höheren Leistungen in der Wirthschaftlichkeit des Betriebes aufsteigen. Jede der beiden Maschinen des Dampfers *Deutschland* soll die riesenhafte Leistung von 16 500 PS entwickeln; aber während vor noch nicht langen Jahren zur Hervorbringung einer Pferdestärkenstunde etwa 1,0 kg Kohlen erforderlich waren, leisten die heutigen Maschinen dasselbe mit 0,5 bis 0,6 kg Kohlen.

Man ist aber auch durch Erfahrung und Versuche zu der Ansicht gekommen — die allerdings noch eines weiteren Ausbaues bedarf —, dass zur wirthschaftlichen Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit eine gewisse Mindestlänge des Schiffes erforderlich ist, um den durch das Vorderschiff im Wasser hervorgerufenen, den sogenannten wellenbildenden Widerstand auf ein Mindestmaass herabzusetzen. Nachdem der deutsche Schiffbau in diesen Richtungen zu den höchsten Leistungen sich entwickelt und der Weltverkehr einen solchen Aufschwung genommen hat, dass den Verkehrsmitteln in ihrer Leistungsfähigkeit keine wirthschaftlichen Schranken mehr gesetzt sind, wie zur Zeit des verfrühten *Great Eastern*, hat auch die Herrschaft der grossen Schiffe begonnen, die demnach nur das natürliche Ergebniss der wirthschaftlichen Entwickelung des Weltverkehrs und der Schiffbautechnik sind.

Abb. 201.

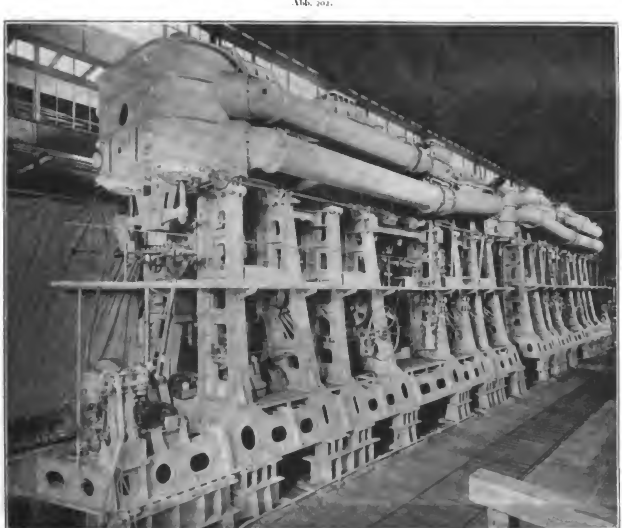


Der Schnelldampfer *Deutschland* im Bau am 24. September 1899.

Die Schnelligkeit der Bauausführung des Dampfers *Deutschland*, von der unsere Ab-

bildungen 200 bis 203 eine Anschauung geben, ist ein Beweis für die hohe Leistungsfähigkeit des Vulcan, denn bis zum Stapellauf, also in noch nicht einem Jahre, sind 9300 t Stahl in das Schiff hineingebaut worden. Die Wasserverdrängung des vollbeladenen Schiffes soll 23 200 t betragen, sie übertrifft die des Dampfers *Kaiser Wilhelm der Grosse* um 2500 t; auch im Tonnengehalt, der 16 200 Reg.-Tons beträgt, ist die *Deutschland* ihm um 2000 Reg.-Tons*) überlegen. dessen Raumtiefe vom Kiel bis zum Oberdeck 13,41 m und dessen Breite 20,42 m beträgt. Diese Tiefe des Innenraumes hat durch vier Decks eine Höhentheilung erfahren, während ein Längsschott im Maschinenraum und 15 Querschotten, die vom Schiffsboden bis zum Oberdeck hinaufgeführt sind, den Raum zwischen den Decks in siebzehn wasserdichte Räume theilen. Diese Abtheilungen sind so bemessen, dass zwei benachbarte derselben voll Wasser laufen können,

Abb. 202.



Sechscylindrige Dampfmaschine für den Schnelldampfer *Deutschland*.

Die Abbildungen 200 und 201 veranschaulichen die mächtige Höhe des Schiffsrumpfes, ohne dass dadurch das Schiff seine Schwimmfähigkeit verliert. Der sich über die ganze

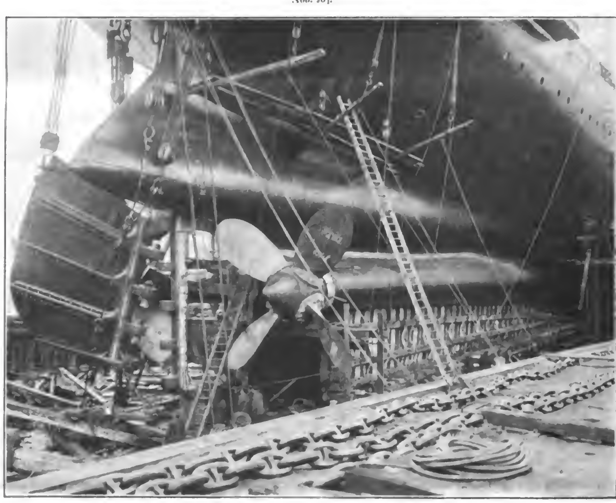
*) Reg.-Tons (Registertonnen, registrirte Tonnen; die Bezeichnung leitet sich her aus dem Gebrauch der alten Hansa, die Beladungsfähigkeit eines Schiffes nach der Anzahl Tonnen Wein oder Bier, die sich in dem Schiff verstauen liessen, anzugeben) bezeichnet die Lade- oder Tragfähigkeit eines Schiffes, die durch Ausmessen des Innenraumes des Schiffsrumpfes nach besonderen Bestimmungen ermittelt wird, wobei 2,83 cbm (100 Kubikfuss englisch) = 1 Registertonne sind. Diese Angabe bezeichnet schlechthin den Bruttotonnengehalt, den Nettogehalt stellt der nach Abzug der Mannschafts-, Kessel-, Maschinen- und Kohlenräume vom Bruttogehalt zur Aufnahme von Frachtgut und Fahrgästen verfügbar bleibende Raum dar. Der Unterschied zwischen Brutto- und Nettogehalt ist um so grösser, je mehr die Kohlenbunker vom Nutzraum für sich in Anspruch nehmen, ist also bei Schnelldampfern grösser als bei Frachtdampfern, weil sie für die schnellere Fahrt verhältnissmässig grössere Maschinen und Kessel und mehr Kohlen gebrauchen.

Schiffslänge erstreckende Doppelboden hat 24 Abtheilungen. Die Wände aller Abtheilungen sind so bemessen, dass sie dem einseitigen Wasserdruck widerstehen können. Um eindringendes Wasser wieder über Bord zu schaffen, sind 4 Kreiselpumpen, 2 Maschinenlenzpumpen und 6 Doppelpumpen mit einer Gesammtleistung von 4000 cbm in der Stunde im Schiff aufgestellt.

Auf dem Oberdeck ist im Achterschiff eine 35 m lange Hütte (Poop), davor ein 124 m Speisesaal mit 362 Sitzen, ein Unterhaltungssaal, Rauchzimmer u. s. w. zur Verfügung. Auch für die Reisenden II. Classe ist auf dem Hauptdeck ein Saal mit 100 Sitzen, ein Gesellschafts- und Rauchzimmer eingerichtet.

Alle bewohnbaren Räume sind mit elektrischer Beleuchtung, Dampfheizung, Klingelleitungen und allen zur Bequemlichkeit dienenden Einrichtungen ausgestattet. Im Ganzen dienen 2000 Lampen zur Beleuchtung des Schiffes, für welche fünf Dampfdynamomaschinen den Strom liefern.

Abb. 203.



Der Schnelldampfer *Deutschland*. Einsetzen des Ruders in den Ludersteven.

langes Brückenhaus und eine 35 m lange Back, über den hinteren Aufbauten hinweg ein 163 m langes Promenadendeck und darüber das Sonnendeck erbaut. Es können auf dem Schiff 467 Passagiere I. Classe in 263 Kammern, 300 Reisende II. Classe in 99 Kammern und 290 Reisende III. Classe in bequem eingerichteten Zwischendecksräumen, sowie die aus 525 Köpfen bestehende Besatzung untergebracht werden. Es sind auch einige Luxuskammern, aus Wohn-, Schlaf- und Badezimmern bestehend, sowie 50 Kammern I. Classe für je eine Person eingerichtet. Den Reisenden I. Classe stehen ein

Die *Deutschland* ist ein Doppelschraubendampfer. Die beiden Bronzeschrauben von 7 m Durchmesser auf 40 m langen Wellenleitungen erhalten ihre Umdrehung durch je eine stehende Dampfmaschine mit sechs Dampfcylindern für vierstufige Dampfspannung. Beide Maschinen sollen zusammen 33000 PS entwickeln und gehören daher zu den mächtigsten Maschinen, die je gebaut worden sind. Sie sind in allen Theilen in den Werkstätten des Vulcan hergestellt. Die viertheiligen Kurbelwellen aus Nickelstahl mit Schlickscher Massenausgleichung haben 64 cm Durchmesser. Den Dampf für die Maschinen

liefern 12 Doppel- und 4 Einfachkessel mit 112 Feuern und zusammen 8000 qm Heizfläche, die mit 15 Atmosphären Ueberdruck arbeiten. Sie bilden vier Gruppen, deren jede einen Schornstein von 4 m Durchmesser und 34,5 m Höhe erhält. Jede Kesselgruppe erhält den Wind für die Feuerungen durch vier Flügelräder von 3 m Durchmesser, die durch besondere Dampfmaschinen gedreht werden. Es befinden sich im Ganzen auf dem Schiff 68 Dampfmaschinen mit 124 Dampfcylindern.

Der Dampfer soll zwischen Hamburg und New York fahren und muss natürlich seinen Kohlenvorrath für die Reise an Bord haben, aus welchem Grunde seine Kohlenbunker 4850 t Kohlen aufnehmen können. Das Schiff ist mit 20 Rettungsbooten ausgestattet, von denen die vier, die im Bootsverkehr gefahren werden sollen, dauernd in Davits hängen und durch besondere auf dem Sonnendeck aufgestellte Heissmaschinen zu Wasser gelassen und an Bord genommen werden.

Es sei noch erwähnt, dass der Dampfer in Uebereinstimmung mit den Anforderungen der Kaiserlich deutschen Marine erbaut worden ist, um im Kriegsfalle für seine Verwendung als Kreuzer mit einer Anzahl Geschützen ausgerüstet zu werden. In Rücksicht auf die Kriegsverwendung ist auch die Steuerung nebst Reservesteuerung, sowie das Ruder, dessen Einsetzen in den Rudersteven Abbildung 203 veranschaulicht, unter Wasser angeordnet. Sr. [6992]

Zwei seltene Gäste unter den Fischen der westlichen Ostsee.

Es ist das Verdienst der Zoologen Möbius und Heincke, die Ostsee auf ihren Artenreichthum an Fischen sorgfältig durchforscht zu haben. Ihre Arbeit *Die Fische der Ostsee* (1883) weist 109 Arten von Fischen auf, welche Zahl auch die Bewohner der brackischen Buchten, Haffe und Scheren einschliesst. Von der Sorgfalt ihrer Untersuchungen legt der Umstand, dass diese Zahl nur um wenige Hinzukömmlinge vermehrt worden ist, ein beredtes Zeugniss ab, was den Forschern gewiss zur Ehre gereicht. Sie unterscheiden drei Kategorien der Ostseefische, und zwar nach Maassgabe ihres Vorkommens: häufige Standfische, seltene Standfische und Gäste. Zu den letzteren zählen sie allein für das Gebiet der westlichen Ostsee 42 Arten, das will sagen 45 Procent aller in dem westlichen Theile des Ostseebeckens gefundenen Fischarten. Für das übrige Gebiet wurden als Gäste höchstens 15 Procent des gesammten Artenbestandes erkannt, woraus die beiden Autoren schliessen, dass das Fischleben in der westlichen Ostsee durch die physikalischen Eigenschaften der drei Verbindungsstrassen (Kleiner und Grosser Belt und Sund) in hohem Maasse beeinflusst werde. Natürlich bezieht sich dies hauptsächlich auf die marinen Gäste, welche nach ihrer Herkunft oder nach ihrer geographischen Verbreitung in zwei Gruppen zergliedert werden können, nämlich in marine Nord- und marine Südfische. Zu den marinen Nordfischen wären jene Arten zu zählen, welche in den europäischen Meeren nicht weiter als bis zum Meerbusen von Biskaya sich erstrecken, nach Norden aber bis über den Polarkreis hinausgehen. Marine Südfische sind hauptsächlich Bewohner des Mittelmeeres, also südlicher wärmerer Meere; in der Regel geht ihr Verbreitungsgebiet nicht in die kalte Zone hinein.

In diesem Jahre fand sich Gelegenheit, zwei neue Arten mariner Gäste im Gebiete der westlichen Ostsee zu beobachten: den Leierfisch *(Callionymus lyra)* und die grosse Schlangennadel *(Nerophis aequoreus)*. Vorausgesetzt, dass es berechtigt ist, auf Grund der mir zur Verfügung stehenden Daten über das Verbreitungsgebiet beider Arten, diesen zu den marinen Nordfischen und jenen zu den marinen Südfischen zu zählen, dann trifft für diese beiden Arten im Besonderen zu, was Möbius und Heincke im allgemeinen von den marinen Gästen bezüglich der Zeit ihres Erscheinens im westlichen Ostseegebiet behaupten, dass nämlich die Südfische in der letzten Hälfte des Jahres, meistens in den Monaten September und October, die Nordfische im Frühjahre, namentlich vom Februar bis April, in diesem Theile der Ostsee beobachtet werden. Der Leierfisch wurde in drei Exemplaren im September und October in der Eckernförder Bucht und die Schlangennadel in zwei Exemplaren im März bezw. Mai vor der Kieler Föhrde gefangen. Die gelegentlichen Besuche fremder Fische in der westlichen Ostsee sollen nach Ansicht beider Autoren keine ganz zufälligen Verirrungen bedeuten, sondern sowohl durch periodische Veränderungen in den physikalischen Verhältnissen des Wassers (namentlich des Salzgehaltes) und in der Belebung desselben (durch Heringsschwärme bezw. Plattfische) veranlasst werden.

Der Leierfisch *(Callionymus lyra)* war ursprünglich nur als Bewohner des Mittelmeeres bekannt; später wurde derselbe auch in nördlichen Meeren, namentlich an der britischen und norwegischen Küste, beobachtet. Auf der diesjährigen Nordlandsfahrt des deutschen Kaisers wurden von Bord S. M. Yacht *Hohenzollern* verschiedene Fischzüge unternommen und u. a. auch Leierfische erbeutet, welche mit anderen Meeresthieren der Sammlung des Zoologischen Instituts zu Kiel überwiesen wurden. Für die Ostsee war, wie schon gesagt, das Auftreten dieses Fisches bisher gänzlich unbekannt, und erst in diesem Herbste gelang es Eckernförder Fischern,

drei wohl nicht ganz ausgewachsene Exemplare in Grössen von 16 bis 20 cm mit der Heringswade in der Eckernförder Bucht heraufzuholen. Glücklicherweise wurden die den Leuten unbekannten Fische dem Herrn königl. Oberfischmeister Hinkelmann (Kiel) behufs näherer Bestimmung der Art übermittelt. Seine Vermuthung, dass es sich um den auch in *Brehms Tierleben* abgebildeten Leierfisch oder Goldgrundel handle, wurde durch die im Zoologischen Institut vorgenommene Bestimmung bestätigt. Die prächtige Färbung, welche dem Fische den Namen „Schmuckgrundel“ und „Goldgrundel“ eingetragen und englische Fischer gar zur Bezeichnung „Bräutigam“ veranlasst haben, der breite Kopf, vor allem aber die eigenthümliche Gestalt der vorderen Rückenflosse verleihen dem Leierfische ein eigenthümliches Gepräge. Wenn Prof. Dr. W. Marshall in seinem vorzüglichen Werke *Die deutschen Meere und ihre Bewohner* (1895) behauptet, dass die erste Rückenflosse fünf Strahlen besitze, von denen nicht nur der erste, sondern auch der fünfte Strahl beim Zurückbiegen bis zur Schwanzflosse reiche, so muss das dahin berichtigt werden, dass wenigstens bei *Callionymus lyra* nur vier Flossenstrahlen vorhanden sind, von denen auch nur die vorderste die besagte Länge erreicht, während sich die andern erheblich stufenweise verkürzen. Auf diese Weise gewinnt die Flosse die Gestalt einer mit vier Saiten bespannten Leier. Ueber die Lebensweise des an sich nicht häufigen Leierfisches ist nur wenig bekannt. Dass ihm die Schwimmblase fehlt, ist an sich noch kein Merkmal für einen schlechten Schwimmer (vergl. den Hai); doch sucht er mit Vorliebe den Grund des Meeres auf, wo er regungslos im Schlamme, oft ganz versteckt, auf seine Beute lauert. Dabei spielt er mit den Strahlen seiner Rückenflosse, dreht und wendet sein Auge wie ein Chamäleon nach allen Seiten, bis er ein Beutethier „eräugt“ hat, worauf er dann plötzlich hervorschiesst. Verfehlt er sein Opfer mit dem ersten Stosse, dann steht er nach Katzenart von weiteren Angriffen zurück. Nach Brehm besteht seine Nahrung in Weichthieren aller Art. Weil er nicht auf einen Köder beisst, wird er nur zufällig gefangen, mit der Wade oder mit dem Schleppnetze. Der Leierfisch zählt zu der artenreichen Familie der Meergrundeln, welche zwar nicht unmittelbar als Nutzfische für den Menschen Verwendung finden, wohl aber ein Hauptnahrungscontingent unserer Raubfische (Dorsche, Makrelen etc.) stellen. Angesichts der grossen Zahl ihrer Feinde kommt den Gobiiden der hohe Grad ihres Anpassungsvermögens, aus dem das Farbenspiel resultirt, sehr zu statten.

Eine weit höhere Stufe der Anpassung hat die grosse Schlangennadel (*Nerophis aequoreus*), haben mit ihr alle Sygnathiden erreicht. Es scheint aber, als ob die Natur hier etwas Ueberflüssiges geschaffen habe; vergeblich fragt man nach dem Wozu? Benecke versichert, dass alle Sygnathiden von den Raubfischen geradezu vermieden und schleunigst wieder ausgespieen werden, wenn sie vielleicht in der Habgier unvorsichtigerweise übergeschnappt wurden. Der harte Fisch, dessen schlanker Leib durch verknöcherte Hautschilder, auf deren Kosten die Rippen geschwunden sind, gestützt wird, bietet selbst für den ausgehungertsten Räuber wenig Verlockendes. Erfahrene Fischer bestätigen dasselbe, mit dem Hinweis, dass sie niemals Nadelfische in den Eingeweiden grösserer Raubfische gefunden hätten. Nach ihrer Meinung kämen höchstens Seevögel als Feinde in Betracht; Beobachtungen müssten jedoch diese Vermuthung in überzeugender Weise bestätigen. Die Nordsee beherbergt drei Arten der Gattung *Nerophis*, während für die Ostsee bisher nur eine Art, die kleine Schlangennadel (*Nerophis ophidion L.*) bekannt war. Letztere ist allerdings sehr häufig in diesem Meeresbecken anzutreffen; sie schiebt sich sogar bis ins Brackwassergebiet vor. So erhielt Heincke 1875 ein Exemplar mit Eiern aus dem innersten Wasser der Schlei vor Schleswig, wo dasselbe fast ganz süss ist. Von der grossen Schlangennadel besass das Zoologische Institut zu Kiel nur ein Exemplar aus der Nordsee. Noch 1894 bemerkte Professor Heincke in der Abhandlung *Die Fische Helgolands* bei einem Vergleich der Fischfauna Helgolands und der westlichen Ostsee, dass *Nerophis aequoreus* in der Ostsee fehle. Nachdem dieser Fisch bei Bohus-Län an der schwedischen Küste beobachtet worden ist, hat man in diesem Jahre in zwei Fällen das Auftreten auch an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste constatiren können. Im Februar erhielt ich ein Exemplar von 45 cm Länge, das von Ellerbeker Fischern mit der Heringswade im Kieler Hafen gefangen worden war. Ueber einen zweiten Befund berichtet Herr Fr. Lorentzen (Kiel) in der Julinummer der *Heimat* (Monatsschrift des „Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein, Hamburg, Lübeck und dem Fürstenthum Lübeck). Ihm wurde das 46,5 cm messende Exemplar von Eckernförder Fischern, die dasselbe auf der Höhe des Schönberger Strandes, also auch vor dem Eingange des Kieler Hafens, mit dort aufgestelltem Buttgarn erbeutet hatten, übergeben und durch ihn dem Zoologischen Museum überwiesen. Während die Seenadeln bald dem grünen lebenden, bald dem braunen abgestorbenen Seegrase (*Zostera marina*) ähneln, ahmen die Schlangennadeln kleinere oder grössere Stücke der bekannten Meersaite (*Chorda filium*) nach. Ausser dieser überraschenden Art der Anpassung an das Leben in den Seegraswiesen erheischen alle Büschelkiemer, zu denen auch der Algenfisch (*Phyllopteryx*) und das Seepferdchen (*Hippocampus*) gerechnet werden, ganz besonderes Inter-

esse durch den hochentwickelten Grad der Brutpflege, an der aber, wie beim Stichling, nur das Männchen betheiligt ist, das sich die Eier an die Unterseite, oft in besonderen zur Laichzeit sich entwickelnden äusseren Bruttaschen, anklebt und die Eier solange umherschleppt, bis die Larven entschlüpfen. H. Barfod-Kiel. [6862]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Als vor mehr als zehn Jahren der unterzeichnete Herausgeber des *Prometheus* bei Fertigstellung der ersten Nummer der neu begründeten Zeitschrift die Absicht aussprach, jeweilig den ersten Abschnitt des mit „Rundschau“ überschriebenen Theiles zur Besprechung von naturwissenschaftlichen Tagesfragen zu verwenden und so zu seinen Lesern in nähere Beziehung zu treten, als es mit wohl durchgearbeiteten und von langer Hand vorbereiteten Aufsätzen möglich ist, da hatte er, wie man heute auf Grund der gewonnenen Erfahrungen wohl sagen darf, einen glücklichen Gedanken. Das erstrebte Ziel wurde erreicht, was sich schon daraus ergiebt, dass die Zuschriften, mit denen die Redaction von Seiten der Leser in überreichem Maasse beehrt wird, sich ihrer Mehrzahl nach gerade auf den Inhalt der „Rundschau“ beziehen. Und doch hat der Herausgeber häufig genug Gelegenheit gehabt, seinen raschen Entschluss zu bedauern, denn die Beschaffung solcher kurzen Aufsätze ist oft eine sehr schwierige Aufgabe. Nicht an Material mangelt es für dieselben — wie sollte wohl je in der überreichen Fülle des Wissenswerthen, welches die heutigen exacten Wissenschaften produciren, ein Mangel an Gegenständen eintreten, die einer nachdenklichen Betrachtung würdig sind? Aber die Schwierigkeit liegt darin, dass in demselben Maasse, wie die Ausgestaltung der Wissenschaften wächst, jedwedes einzelne Gebiet auch immer grössere Bedeutung gewinnt. Wenn früher unsere wissenschaftliche Erkenntniss einem stillen Wasserspiegel glich, in welchem eine neu gefundene Thatsache wie ein hineingeworfener Stein einen stets sich erweiternden und endlich langsam abklingenden Kreis von Wellen hervorbrachte, so stehen wir heute vor einer bewegten Wasserfläche, in welche die neuen Errungenschaften wie ein Hagelschauer hineinregnen: jedes einzelne Korn erzeugt seine Wellenkreise, aber indem sich dieselben ausdehnen, durchschneiden und verflechten sie sich, so dass die Erscheinung in ihrer Klarheit nicht mehr zu erkennen ist. So kann man heute kein wissenschaftliches Factum mehr aufgreifen, ohne den Folgekreis zu berühren, den andere wissenschaftliche Errungenschaften nach sich gezogen haben. Wo man ein Steinchen aufhebt, da stürzt eine Lawine von Gedanken und Erwägungen nach, die alle Berücksichtigung verlangen. Wenn man sich hinsetzt, um einen kurzen Aufsatz zu verfassen, dann fühlt man, dass man eigentlich ein Buch schreiben sollte, wenn man dem Thema Gerechtigkeit widerfahren lassen will. Und wenn man mit festem Willen all' das kleine Gedankenvolk, das auch mittanzen will, in seine Schranken zurückgewiesen und durch allerlei stilistische Kunststücke der glücklich beendeten Rundschau ein scheinbar in sich geschlossenes Gefüge gegeben hat, dann ist man doch weit entfernt von dem Behagen, das Derjenige empfindet, der Alles gesagt hat, was er auf dem Herzen hatte.

Solche Empfindungen sind es, mit denen der Herausgeber dieser Zeitschrift gerade die Rundschauartikel, deren Umfang auf ein bestimmtes Maass beschränkt ist, nicht selten betrachten muss, und zwar nicht nur seine eigenen, deren Unzulänglichkeit er am besten kennt, sondern auch diejenigen seiner geschätztesten Mitarbeiter; und manchmal wird das, was neben dem Gesagten noch zu sagen wäre, doch so übermächtig, dass es nach Befreiung schreit. So wird nicht selten die eine Rundschau zur Quelle einer anderen.

In dieser Lage befinde ich mich heute, nachdem Herr Professor Miethe in der vorletzten Nummer ein Thema berührt hat, welches, wie meine Leser wohl wissen, von je her zu meinen Lieblingen gehörte, nämlich die relative Verbreitung und Anreicherung der verschiedenen Elemente auf der Erdoberfläche. So knüpfe ich an viele meiner eigenen früheren Betrachtungen an, wenn ich den Faden der eben erwähnten Rundschau da aufnehme, wo der Verfasser ihn abriss, und das Thema von der Gewinnung des Kochsalzes und der Kalisalze etwas weiter spinne.

Sicherlich gehört es zu den grössten und ernstesten Aufgaben der Wissenschaft unserer Zeit, vor einer Vergeudung der Schätze zu warnen, welche die Natur in früheren Epochen für uns aufgespeichert hat. Wenn in früheren Zeiten die Welt solche Warnungen ungehört verhallen liess, aus demselben Grunde, der einen hungrigen Menschen zwingt, sein letztes Brod aufzuessen, auch wenn er nicht weiss, wo er ein anderes hernehmen soll, so befinden wir uns doch heute in einer ganz anderen Lage. Die Hülfsmittel der Wissenschaft sind so vielseitig geworden, dass wir uns noch nicht in eine Nothlage versetzen, wenn wir hier oder dort mit weiser Sparsamkeit vorgehen. Es gehört vielleicht zu den grössten Triumphen unserer Zeit, dass wir trotz der ins Ungeheure gesteigerten industriellen Production dennoch unseren Verbrauch an Kohlen nicht im gleichen Maassstabe gesteigert haben, sondern durch Ausnutzung der Wasserkräfte, durch erhöhte Wirksamkeit unserer Kraftmaschinen und ähnliche Hülfsmittel den Kohleverbrauch einzudämmen versuchen. Und in gleicher Weise werden wir gut thun, auch alle anderen Schätze, die die Natur uns verliehen hat, mit grösster Umsicht zu verwenden.

Aber es giebt kaum irgend einen solchen Schatz, bei dem diese Sparsamkeit später einzusetzen brauchte, als bei dem Salzvorrath, der uns zu Theil geworden ist. Selbst wenn das Menschengeschlecht dazu bestimmt wäre, was es offenbar nicht ist, noch Millionen von Jahren in gleicher Weise auf der Erde fort zu wirthschaften wie heute, so würde es die Kochsalzvorräthe nicht verbrauchen können, welche die Natur in Jahrmillionen einer früheren Erdentwickelung aufgespeichert und beiseite gelegt hat. Ja, es lässt sich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass die Menschheit mit all ihrem Salzverbrauch noch nicht einmal einen Theil dessen sich zu eigen macht, was Jahr um Jahr durch Verwitterung der Gesteine an freien Alkalisalzen der Erdoberfläche von der Natur neu zugeführt wird.

Es ist richtig, dass es kochsalzarme Länder in der Welt giebt, aber der Mangel, den sie empfinden, beruht nicht darauf, dass sie kein Salz haben, sondern dass es ihnen nicht in so bequemer Weise dargeboten wird wie uns. Deutschland kann sich rühmen, das salzreichste Land der Welt zu sein. Aber nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen anderen Ländern bietet sich Gelegenheit, Kochsalz von einer Reinheit, wie sie auf industriellem Wege kaum zu erzielen wäre, direct in der

Erde loszubrechen. Es giebt kaum ein anderes mineralisches Product irgendwelcher Art, welches in so reinem Zustande und dabei in so unerschöpflicher Menge dem Menschen zur Verfügung stände.

In der That wird man finden, dass der gesammte Salzbergbau das Material selbst, das Steinsalz, gar nicht bewerthet. Die Preise, welche wir für Salz bezahlen müssen, stellen den Werth der Arbeit dar, welche zur Förderung des Materials erforderlich war, vermehrt natürlich um den Nutzen, den der Unternehmer des Bergbaues sich herausrechnen muss. Unter solchen Umständen kann es uns Niemand verdenken, wenn bei der Anlage von Salzbergwerken und Salinen das blosse Vorkommen des Salzes allein nicht ausschlaggebend ist, sondern eine Menge von anderen Verhältnissen mitsprechen. Man wird es auch verzeiblich finden, dass Salzvorkommnisse, bei denen diese anderen Verhältnisse ungünstig liegen, unausgebeutet bleiben oder unter Umständen nach jahrhundertlangem Betriebe verlassen werden, obgleich das Salzvorkommen noch keineswegs erschöpft ist. In früheren Zeiten war es eben anders als heute, da waren wir auf die Salzsoolen angewiesen, welche hier und dort zu Tage traten; und wenn diese Soolen nicht stark genug waren, um ohne weiteres eingesotten zu werden, dann halfen wir uns durch Gradirwerke und andere billige Verdampfungseinrichtungen. Heute sind wir mächtiger geworden als damals; wir können dem Salz nachgehen, wo es gediegen in der Erde lagert, und Soolen haben für uns nur dann noch einen Werth, wenn sie gesättigt und geklärt der Erde entströmen. Es ist kein Zufall, wenn die vielen Salinen, an denen Süddeutschland einst so reich war, sich allmählich in Badeorte verwandeln. Die dünnen Soolen, welche dieselben besitzen, sind heute überhaupt nur der Verarbeitung würdig, wenn sie nebenher noch durch den Badebetrieb einen Gewinn abwerfen.

So liegen die Verhältnisse beim Kochsalz. Wie steht es nun mit den Kalisalzen, von denen man, wenn man die vorhin erwähnte Rundschau liest, meinen könnte, sie seien ein seltener und leicht erschöpfbarer Schatz, den die Natur an nur einer einzigen Stelle der Welt, nämlich in Deutschland, niedergelegt habe. Das ist richtig, aber nicht ohne ganz erhebliche Einschränkungen Richtig ist es, dass der Process, welcher in früheren Epochen der Erdgeschichte so ausserordentlich häufig zur Abscheidung des Kochsalzes aus alten Meeren und zu der Bildung ganzer Gebirge von Salz geführt hat, nur an sehr wenigen Orten vollständig zu Ende gekommen ist, d. h. bis zur vollständigen Ausscheidung sämmtlicher im Meere enthaltener Salze und somit auch derjenigen des Kaliums und Magnesiums. Und nicht minder richtig ist es, dass weitaus das glänzendste und grossartigste Beispiel einer solchen völlig abgeschlossenen natürlichen Salzproduction das gewaltige Vorkommen in der norddeutschen Tiefebene ist. Dieses Vorkommen beschränkt sich keineswegs auf Stassfurt, wo es zuerst entdeckt wurde, sondern zieht sich, wie wir heute wissen, über ein riesiges Gebiet hin, vielleicht über ein ganzes Viertel des Flächenraumes, den Deutschland bedeckt. Und wenn auch bei anderen grossen Salzvorkommnissen, wie z. B. in Südrussland und in Louisiana, sehr ähnliche Absonderungen von Kalium- und Magnesiumsalzen beobachtet worden sind, so scheinen sie doch, soweit man jetzt weiss, weder an Mächtigkeit, noch an Zugänglichkeit mit den deutschen Kalisalzlagern vergleichbar zu sein. So kommt es, dass der deutsche Kalisalzbergbau geradezu die Welt beherrscht und fast die gesammte Menge der Kalisalze liefert, welche namentlich als Düngemittel von der modernen Landwirthschaft in ungeheuren Quantitäten verbraucht werden. Aber so gross auch diese Quantitäten sein mögen, so ist es doch ganz unzweifelhaft, dass die deutschen Kalisalzlager in absehbarer Zeit nicht zu erschöpfen sind. Wenn unsere Vorräthe an Kochsalz auf Millionen von Jahren die Welt versorgen könnten, so reichen andererseits die aufgespeicherten Kalisalze aus, um Jahrtausende hindurch die Welt zu speisen.

Das wäre nun freilich kein Grund, weshalb wir mit unseren Kalisalzen in wüster Weise wirthschaften sollten. Wenn wir und unsere Söhne und Enkel den Schatz nicht erschöpfen können, den uns die Natur verlieh, so ist das noch kein Grund, weshalb wir Generationen, die lange nach uns kommen werden, ihres Besitzes berauben sollen, und wir würden gut thun, die Kalisalze in ganz planmässiger Weise zu gewinnen, die armen und schwer verarbeitbaren Rohmaterialien mit den reichen und leicht zu gute zu machenden, so dass nichts verloren ginge. Aber das alles hätte doch zur Voraussetzung, dass wir wirklich im alleinigen Besitz aller Kalivorräthe wären und daher die Preise für Kalisalze dictiren könnten. Das ist nun keineswegs der Fall, und gerade darin könnte uns die vorhin angezogene Rundschau des Herrn Professor Miethe zu einem Irrthum verleiten. Nicht weil wir die alleinigen Besitzer der Kalisalze sind, beherrschen die deutschen Kaliproducte die Welt, sondern einzig und allein deshalb, weil die deutschen Kalivorkommnisse ausserordentlich bequem zu gewinnen sind und daher im Preise den mannigfaltigen anderen Kalisalzen, die in der Welt vorkommen, auf dem Weltmarkt den Rang ablaufen können. Aber auch das Stassfurter Kalivorkommen ist kein solches, welches gestattet, reine Kalisalze aus der Erde zu Tage zu fördern, wie das beim Kochsalz der Fall ist, sondern die weitaus grösste Menge des in dem Stassfurter Lager vorkommenden Kaliums findet sich in Form von Doppelsalzen, hauptsächlich mit Magnesiumverbindungen, welche erst durch sinnreiche Aufbereitungsverfahren die reinen Kalisalze liefern. Wenn nun die deutsche Kaliindustrie bei dieser Arbeit sich in erster Linie an die Doppelsalze hält, welche am leichtesten und mit den besten Ausbeuten die gewünschten Kaliverbindungen liefern, so hat sie darin ganz recht, weil sie andererseits ihre eigene Existenz untergraben würde. Obgleich die deutschen Kaliwerke seit Jahren ein Syndicat gegründet haben, so hat dieser Schritt doch nicht, wie es sonst bei derartigen Gelegenheiten der Fall zu sein pflegt, zu einer starken Vertheuerung der Kalisalze geführt, und das beruht nicht etwa auf dem Edelsinn des Kali-Syndicats, sondern lediglich auf der weisen Erkenntniss der Thatsache, dass mit einer Erhöhung der Kalipreise auch alle die anderen Kaliproductionsquellen wieder zu neuem Leben erwachen würden, welche jetzt dank der bequemen Gewinnung von Kalisalzen in Norddeutschland nach und nach eingeschlafen sind.

Wir dürfen bei der Betrachtung dieser Verhältnisse eben nicht vergessen, dass das Kalium nicht, wie man mitunter anzunehmen pflegt, ein seltenes Element ist. Nur deshalb, weil das Natrium, welches stets mit dem Kalium zusammen vorkommt, in so überwältigender Fülle auftritt, erscheint uns das Kalium als relativ selten. Den wirklichen Maassstab für das Vorkommen beider Elemente finden wir, wenn wir die Urquelle derselben, nämlich das Meereswasser, auf seinen Gehalt an beiden untersuchen. Da zeigt es sich denn, dass das Meer durchschnittlich 3,5 Procent feste Salze enthält, davon sind etwa 2,5 Procent Kochsalz und etwa 0,15 Procent Kali-

salze. Bedenkt man aber die ungeheure Menge des Meereswassers auf der Erde, so erkennt man, dass auch die Menge der vorhandenen Kalisalze unberechenbar gross ist. Diese Kalisalze des Meereswassers sind nicht etwa wie der im Meere enthaltene Goldgehalt für den Menschen unzugänglich, sondern es giebt industriell durchführbare Processe, welche ihre Gewinnung gestatten. Es giebt ausserdem noch Orte, wo sich der Kaligehalt des Meereswassers angereichert findet, ohne gerade in fester Form ausgeschieden zu sein, wie in den Abraumsalzen von Stassfurt. So enthält z. B. das Wasser des Todten Meeres über 1 Procent Chlorkalium, also mehr als 10 kg in jedem Cubikmeter. Mehr als einmal ist der Vorschlag gemacht worden, den Kaligehalt des Todten Meeres und anderer ähnlicher Vorkommnisse industriell auszubeuten. Diese Vorschläge haben nicht zum Ziele geführt, weil die deutsche Kalisalzindustrie mit ihren billigen Preisen solche Projecte unmöglich machte. Aber das konnte sie nur, indem sie durch eine weise Auswahl ihres Rohmaterials sich fähig erhielt, die Welt mit billigen Kalisalzen zu versorgen.

So sei denn die Mahnung, welche Herr Professor Miethe an die Welt richtete, nach besten Kräften unterstützt. Im Interesse unserer Nachkommen, die es so wie so nicht leicht finden werden, weiter zu führen, was wir begonnen haben, sei eine weise Sparsamkeit in der Ausnutzung der Naturschätze empfohlen. Aber wenn wir uns heute durch die Macht der Verhältnisse gezwungen sehen, von den aufgespeicherten Naturschätzen nur die besten Theile zu entnehmen, wenn die Zeit kommen sollte, wo nur noch das schwer Verarbeitbare übrig geblieben ist, dann werden uns unsere Enkel ebensowenig grollen, wie wir unseren Vätern es verübeln, dass sie die am leichtesten zugänglichen Schätze an Edelmetallen den Bergen bereits entnommen und uns die Schlackenhalden zur Wiederaufarbeitung übrig gelassen haben. Und wie wir aus diesen Halden vermöge unserer besseren Methoden noch Werthe ziehen können, die unseren Vätern unzugänglich waren, so mögen auch unsere Enkel durch gesteigerte Sachkenntniss und Geschicklichkeit Erträge auf den Feldern suchen, die wir brach liegen liessen, weil unser „Raubbau“ keine Erträge geliefert hätte.

Witt. [6990]

* * *

Die Anomalien der Wärmezunahme in der Erdrinde behandelte Branco in einer neuen Arbeit über die aussergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen. Während man im Mittel eine Zunahme der Temperatur um einen Grad auf 30 m Tiefe festgestellt hat, war in diesem, im Nordwesten der schwäbischen Alb belegenen Bohrloche schon vor 50 Jahren eine Zunahme um einen Grad auf 11 m gefunden worden. Man glaubte später, dass diese Angabe auf einem Messungsirrthum beruhe, aber Duncker hat die Thatsache in neuerer Zeit bestätigen können. Noch an sechs anderen Stellen ist nach Branco eine ähnliche schnelle Zunahme der Erdwärme beobachtet worden, nämlich am Monte Massi (Toscana), bei Macholles-en-Limagne (Puy-de-Dôme), woselbst auf 14,4 m ein Grad Zunahme kommt, bei Oberstritten (12,2 m), Sulz (12,7 m), Pechelbronn (13,9 m) und Oberkutzenhausen (16,1 m). Die letzterwähnten vier Oertlichkeiten liegen im Petroleumgebiet des Nieder-Elsass. Umgekehrt ist die Zunahme der Erdwärme sehr schwach in den Calumet- und Hekla-Minen der Halbinsel Keweenaw (Michigan) und variirt dort von 122,8 bis 67,8 m. [6950]

* * *

Das „griechische Feuer“ der Byzantiner soll nach bisheriger Meinung Salpeter enthalten haben, woraus dann weiter gefolgert worden ist, dass den Byzantinern bereits bei Beginn des Mittelalters die Herstellung und Verwendung des Schiesspulvers (für Kriegszwecke) bekannt gewesen sein soll. Dr. Edmund O. von Lippmann in Halle a. S. hat jedoch in seiner umfangreichen Studie „Zur Geschichte des Schiesspulvers und der älteren Feuerwaffen“ (veröffentlicht im 71. Bande der *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, 1899) den Nachweis bringen können, dass sowohl den Byzantinern wie den Griechen und Römern der Salpeter bis tief in das Mittelalter hinein völlig unbekannt geblieben ist. Das „Nitrum“ der Alten ist nichts Anderes als kohlensaures Alkali, das aus dem trockenen Boden mancher Gegenden Nordafrikas und Westasiens efflorescirt und darum auch „Aphronitum“ oder „Schaumnitrum“ genannt wurde, ein Stoff, mit dem nicht die geringsten Explosionswirkungen hervorgerufen werden können. Damit fällt von selbst die Annahme, dass das sogenannte „griechische Feuer“ durch Schiesspulver erzeugt worden sei. Unter dem Namen *Kesten* veröffentlichte Bischof Julius Africanus († 232) eine Art Encyclopädie, welche aber mit der Zeit um manche Einschiebsel jüngeren Datums bereichert wurde. Zu den letzteren ist unbedingt auch die Erwähnung eines kriegerischen Geheim- und Zaubermittels zu zählen, nämlich eines „automatischen Feuers“, eines Brandschatzes, mit dem man das feindliche Holzwerk des Nachts heimlich beschmieren solle, damit es sich am Tage unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen selbstthätig entzünde. Als Hauptbestandtheile des Brennstoffes werden Harz, Naphtha, Schwefel, Salz und gebrannter Kalk genannt. Die gelbe Flamme des Salzes galt für besonders heiss. Die Entzündung ist nun wohl weniger auf die Wirkung der Sonnenstrahlen als vielmehr auf die Wärmeentwickelung, welche durch Berührung des Aetzkalkes mit Wasser, nämlich mit dem Morgenthau, hervorgerufen wird, zurückzuführen. Neuere Versuche haben dargethan, dass Mischungen leicht entzündbarer Erdöle mit fein vertheiltem Aetzkalk sich beim Aufspritzen auf Wasser zunächst über dessen Oberfläche ausbreiten, in Folge der durch das Ablöschen des Aetzkalkes sich entwickelnden Reactionswärme erhitzt werden und sich in Dampf verwandeln, zuletzt entzünden, wobei die explosiven Mischungen von Luft und Erdöldampf unter Aufsteigen von Flammen und Rauch unter starker Detonation verbrennen. Mittelst „Siphons“, d. h. einer Art Feuerspritze mit doppelt wirkenden Druckpumpen, wurde die Explosivmischung durch lange Metallrohre, deren Oeffnungen man als Rachen wilder Thiere zu stilisiren pflegte, gegen den Feind geschleudert. Dieser wurde sowohl durch die Wirkung des Feuers als auch durch den Schreck vor dämonischen Mächten in die Flucht geschlagen, so z. B. die Russen, welche 941 unter Igor mit tausend Schiffen vor Constantinopel erschienen, durch fünfzehn mit griechischem Feuer ausgerüstete Barken.

B. [6933]

* * *

Eigenthümliche Brutpflege eines Seesterns. Die Meeresforschungen der Neuzeit haben ziemlich zahlreiche Fälle von Brutpflege bei Seeigeln, Seesternen und Holothurien ans Licht gebracht, die schon dadurch merkwürdig sind, weil sonst bei Stachelhäutern und niederen wirbellosen Thieren überhaupt keinerlei Brutpflege stattzufinden pflegt, während hier eigenthümliche Brutkammern und förmliche Kinderstuben vorkommen, in denen die

Jungen lange nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei gehegt werden. In dem neuen von Döderlein im *Zoologischen Anzeiger* mitgetheilten Beispiele handelt es sich um einen sechsstrahligen Seestern (*Pteraster hexactis Verrik*) der arktischen Meere, welcher in den Armwinkeln gerade über den Oeffnungsstellen der Ovarien Bruträume enthält, die mit der von zahlreichen Poren durchbrochenen Oberhaut-Membran bedeckt sind und meist je zwei Junge, zum Theil von dem beträchtlichen Durchmesser von 12 mm enthielten. Die Jungen werden darin wahrscheinlich durch Drüsenausscheidungen ernährt, bis sie im Stande sind, das bedeckende Dach zu durchbrechen. Nach dem Hervorbrechen schliessen sich die Risse wieder und es bleiben nur unscheinbare Narben. [6961]

* * *

Die Balata-Ausfuhr Guayanas findet fast nur aus den holländischen und englischen Besitzungen statt, während die französischen, welche wohl ebenso viel gewinnen könnten, gar keine nennenswerthen Mengen dieses aus Einschnitten der Bäume von *Mimusops Balata Gärtner* gewonnenen eingetrockneten Milchsaftes ausführen. Da das Balata-Gummiharz der Guttapercha, welche von einem Baume derselben Familie (Sapotaceen) stammt, für manche Zwecke noch vorgezogen wird, so ist diese Nichtachtung eines werthvollen Landesproductes beklagenswerth. Die Ausfuhr aus Surinam (Niederländisch-Guayana) betrug nach Dr. Preuss:

1894	108 286 kg
1895	133681 „
1896	209511 „
1897	159253 „

Der Preis beträgt an Ort und Stelle 1,5—2 Mark für das Kilo. [6064]

* * *

Ueber den Rheotropismus, das Richtungsvermögen der Organismen in Strömungen, hat Dr. Jul. Dewitz im *Archiv für Anatomie und Physiologie* 1899 neue Beobachtungen veröffentlicht. Alle von ihm untersuchten Organismen verhielten sich negativ rheotropisch, d. h. sie stellten sich gegen die Richtung des strömenden Wassers ein. Kleine Wasserschnecken (Limnäiden) bewegten sich stets gegen den Strom, nur in der Ruhestellung hatten sie die Längsachse ihres Hauses senkrecht zur Strömung eingestellt. Ebenso hatten Süsswassermuscheln (Unionen) in strömendem Wasser den Vordertheil der Schale stets gegen den Strom gerichtet, während sie in Seen ohne lebhafte Strömung in den verschiedensten Stellungen vorkommen. Unter den Flohkrebsen konnte dasselbe bei *Gammarus*-Arten festgestellt werden; ein besonders reiches Material boten aber die Larven von Frühlingsfliegen (Phryganiden), unter denen Dewitz eine Art fand, die sich bei jeder künstlich herbeigeführten Aenderung der Strömung sofort wie ein Soldat beim Commando wendete, um immer den Strom gegen die Mundöffnung zu bekommen. Schon Fritz Müller hatte in Brasilien eine hierher gehörige Art beobachtet, deren Gehäuse vorn einen Trichter bildet, von welcher die in grosser Anzahl zusammen lebenden Individuen alle parallel im Strome stehen. Für den Laien tritt die Erscheinung vielleicht am auffälligsten bei den bekannten Wasserläufern hervor, die auf ruhigen Gewässern wie Schlittschuhläufer umherlaufen und vielfach verschlungene Kreise ziehen. Sobald aber das Wasser unter dem Einfluss des Windes leichte Wellen wirft, so richten alle Thiere den Kopf sogleich gegen die andringende Fluth und sie lassen sich dann mit einer Schar Schifferboote vergleichen, die, in derselben Richtung verankert, von der Welle auf und nieder gehoben werden. Auf strömenden Wässern sieht man die Thiere beständig dem Strome entgegen schreiten, wobei sie im wesentlichen auf derselben Stelle bleiben. Die Ursache aller dieser Bewegungen ist wohl in der Einstellung auf den Nahrungsstrom und dem leichteren Widerstande gegen die Strömung bei solcher Einstellung zu suchen. [6955]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Herm, Walter, Dr. phil. *Repetitorium der Chemie* für Techniker. Mit eingedruckten Abbildungen. gr. 8°. (XIII, 217 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 3 M., geb. 3,50 M.

Taschenbuch der Deutschen Kriegsflotte. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. I. Jahrgang 1900. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. 8°. (210 S. m. Abb.) München, J. F. Lehmann. Preis cart. 2 M.

Die schönsten Stauden für die Schnittblumen- und Gartenkultur. 48 Blumentafeln nach der Natur aquarelliert und in Farbendruck ausgeführt von Walter Müller. Herausgegeben u. m. begleitendem Text versehen von Max Hesdörffer, Ernst Köhler und Reinhold Rudel. (Vollständig in 12 Lieferungen à 90 Pf.) Lieferung 1. 4°. Berlin, Gustav Schmidt. Preis 0,90 M.

Rey, Dr. Eugène. *Die Eier der Vögel Mitteleuropas.* (In 25 Lieferungen à 5 Tafeln nebst Text mit über 1200 Einzelbildern in Farbendruck.) 3. und 4. Lieferung. gr. 8°. (S. 41—72 u. Tafel 14—23.) Gera-Untermhaus, Fr. Eugen Köhler. Preis der Lieferung 2 M.

Schulte-Tigges, August. *Philosophische Propädeutik* auf naturwissenschaftlicher Grundlage für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Zweiter Teil: Die mechanische Weltanschauung und die Grenzen des Erkennens. gr. 8°. (117 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 1,80 M.

Plate, L. *Ueber Bedeutung und Tragweite des Darwinschen Selectionsprincips.* gr. 8°. (153 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 2 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit 728 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. (In 30 Lieferungen.) 21.—25. Lieferung. gr. 8°. (S. 641 bis 800.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Belin, Edouard. *Manuel pratique de photographie au charbon.* 8°. (VI u. 90 S. m. 6 Fig.) Paris, Gauthier-Villars. Preis 2 Francs.

Le Chatelier, H., et O. Boudouard. *Mesure des Températeures élevées.* 8°. (220 S. m. 52 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geb. 5 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 543. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 23. 1900.

Aus der Entwickelungsgeschichte der Farbenindustrie.

Vortrag, gehalten in der „Urania" zu Berlin am 31. Januar 1900.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Häufiger vielleicht als irgend wo sonst ist in diesen Räumen der Fundamentalversuch der Zerlegung des weissen Lichtes vorgeführt worden. Begründet auf die verschiedene Brechbarkeit der Lichtstrahlen zeigt uns derselbe, dass das weisse Licht zusammengesetzt ist aus einer Fülle verschiedenartiger Strahlen, welche in unserem Auge, wenn sie von einander getrennt sind, den Eindruck der Farben hervorbringen.

Alle diese farbigen Strahlen sind Erscheinungsformen der Energie und als solche auf die Materie übertragbar. Die verschiedenen Formen der Materie aber sind in verschiedenem Maasse begabt, die Lichtstrahlen in sich aufzunehmen und durch Verwandlung in andere Energieformen für unser Auge unsichtbar zu machen. Die Thatsache, dass die verschiedenen Körper, aus denen die Welt sich zusammensetzt, ein wechselndes Aufnahmevermögen für verschieden gefärbtes Licht besitzen, bezeichnet man als Lichtwahl oder selective Absorption. Ihr verdanken wir es, dass wir nicht in einer eintönigen, grau in grau gemalten Welt leben, sondern dass ein frohes Meer von Farben uns umfluthet. Wenn der junge Frühling uns hinauslockt ins Freie, so entzückt uns das Grün des knospenden Waldes nur deshalb, weil die Baumblätter Chlorophyll enthalten, eine Substanz, welche die rothen Strahlen des Sonnenlichtes aufsaugt und verschluckt, so dass der übrig bleibende Rest des Lichtes in unseren Augen die Wirkung des Gegentheiles vom Roth, nämlich des Grüns, hervorbringt. Wenn im Herbst Zersetzungsprocesse das Chlorophyll zerstören, dann bleiben andere widerstandsfähigere, das Licht beeinflussende Bestandtheile der Blätter erhalten und der Wald prangt in seinem vielbesungenen Sterbekleide.

So ist die Natur durchsetzt und durchdrungen von farbigen Bestandtheilen. Manche derselben üben nur eine schwache selective Absorption aus und sind daher für unser Auge nur wenig gefärbt. Andere beeinflussen das Licht so ausserordentlich stark, dass sie selbst in grosser Verdünnung ungefärbten Körpern den Glanz und Schimmer der Farbe zu verleihen vermögen.

Sowohl die Luft wie das Wasser sind nicht farblos, sie sind beide, in genügend grossen Mengen betrachtet, himmelblau gefärbt. Trotzdem können sie für die Zwecke dieser Betrachtungen als Typen von farblosen Körpern

gelten. Nehmen wir im Gegensatz dazu eine Substanz, welche intensiv gefärbt ist, z. B. ein Salz, welches bekannt ist unter dem Namen des Kaliumpermanganats. In festem Zustande absorbirt dasselbe fast die Gesammtheit des weissen Lichtes, welches auf seine Krystalle fällt; es erscheint daher schwarz. Wenn ich aber eine geringe Menge dieses Salzes auf die Oberfläche einer grossen Wassermenge streue, so lässt jedes einzelne Körnchen, während es zu Boden sinkt, eine kleine Menge seiner selbst im Wasser gelöst zurück. Aber diese Menge, so gering sie auch ist, genügt in ihrer heftigen Wirkung auf das weisse Licht, um durch tiefrothe Schlieren die Bahn zu bezeichnen, auf welcher die Theilchen des Salzes während ihres Niedersinkens durch das Wasser schwebten.

Solche Körper, welche mit ihrer Farbe andere farblose Substanzen vollkommen zu durchdringen und sie ihnen mitzutheilen vermögen, kann man als Farbstoffe im allgemeinsten Sinne des Wortes bezeichnen.

Für gewöhnlich aber fasst die Sprache den Begriff des Farbstoffes nicht so weit, sondern versteht darunter nur diejenigen farbigen Verbindungen, welche befähigt sind, den von uns am meisten benutzten Gebrauchsgegenständen den Zauber der farbigen Erscheinung zu verleihen. Die Fähigkeit zu dieser Wirkung ist an gewisse Bedingungen geknüpft. Nicht jeder farbige Körper, der im Stande ist, sich zwischen die leicht beweglichen Moleküle des Wassers oder einer anderen farblosen Flüssigkeit gleichmässig einzulagern, ist im Stande, ein Gleiches zu thun mit den farblosen festen Substanzen, aus denen sich die Dinge, die wir im Leben gebrauchen, zusammensetzen. Wohl beruht die Erscheinung der Färbung fester Körper wissenschaftlich auf denselben Principien, wie die Färbung des Wassers durch farbige Verbindungen, aber weil die Moleküle fester Körper unbeweglich sind, so ist es sehr viel schwieriger, die Theilchen der Farbstoffe zwischen ihnen zu vertheilen. Es gelingt dies nur dann, wenn das Lösungsvermögen des festen Körpers für den Farbstoff grösser ist, als das Lösungsvermögen von Wasser für den Farbstoff. In diesem Falle genügt es, den zu färbenden festen Körper in eine wässerige Lösung des Farbstoffes einzutauchen. Das Wasser dringt in den festen Körper hinein und trägt mit sich den Farbstoff in feinster Vertheilung. Aber da, wo Wasser und fester Körper sich berühren, beginnen beide einen Kampf um den Besitz des gelösten Farbstoffes. Derselbe endigt damit, dass der feste Körper den Farbstoff im Triumph davonträgt und das Wasser ungefärbt zurückbleibt*). Eine solche Erscheinung bezeichnet man als Färbung im engeren Sinne des Wortes und auf ihr beruht das grosse alte und kunstreiche Gewerbe der Färberei.

Die Fähigkeit einer gefärbten Substanz, in gewissen festen Körpern löslicher zu sein als in Wasser, ist geknüpft an gewisse Eigenthümlichkeiten in dem inneren Bau farbiger Substanzen. Wir besitzen eine Theorie über den Zusammenhang zwischen der chemischen Constitution und dem Färbevermögen chemischer Verbindungen. Auf diese Theorie einzugehen, ist hier nicht der Ort, aber es mag gesagt sein, dass sie das Ihrige dazu beigetragen hat, die glanzvolle Entwickelung der Farbenindustrie zu fördern, deren Werden und Wachsen Ihnen in grossen Zügen zu schildern ich heute versuchen will.

Nächst seiner Ernährung kennt der Mensch keine dringendere Sorge als die um seine Bekleidung. Die gesammte Natur muss ihm dienen, um dieses Bedürfniss zu befriedigen. Die Seidenraupe liefert ihm ihr schimmerndes Gespinst, Herden wollvliessiger Schafe versorgen ihn mit ihrer wärmenden Faser und zahllos sind die Textilstoffe, die er allen Theilen des Pflanzenreiches entnimmt. So bilden die Textilfasern eine sehr gemischte Gesellschaft, sie sind sowohl ihrer chemischen Natur nach wie in ihrer äusseren Erscheinung ausserordentlich verschiedenartig. Nur in Einem gleichen sie sich alle: sie sind nämlich farblos, weiss, oder in sehr gleichgültigen blassgrauen Tönen gefärbt. Es ist ein altes Gesetz in der Entwickelungsgeschichte der Menschheit, dass das Bedürfniss nach dem Schönen erwacht, so wie die Noth befriedigt ist. So hat dem Menschen auch der Schutz nicht lange genügt, den ihm die der Natur abgerungenen Textilstoffe gewährten. Farbig wie die Natur selbst wollte der Mensch in seiner eigenen Erscheinung sein, daher ist auch die Färberei und das mit ihr verbundene Suchen und Jagen nach Farbstoffen ebenso alt, wie die Geschichte der Menschheit.

In der Natur sucht der Mensch seine Hülfsmittel und der Natur entnahm er seine Farbstoffe, wie er ihr die Fasern selbst entnommen

*) Die meisten Färbungen bedürfen für ihr Zustandekommen einer gewissen Zeit; der Färber sucht sogar den Färbeprocess nicht selten künstlich zu verlangsamen, weil er bloss in diesem Falle sicher ist, gleichmässige Färbungen zu erhalten. Für die Vorführung des Färbeprocesses als Vorlesungsversuch ist hingegen ein möglichst rascher Verlauf der Erscheinung erwünscht. Einen solchen erzielt man, wenn man das Färbebad wie folgt zusammensetzt: In 2 Litern kochenden Wassers werden 150 g Glaubersalz gelöst. Dann fügt man ein Gemisch aus 20 ccm concentrirter Schwefelsäure und 50 ccm Wasser und schliesslich 80 ccm einer zehntelprocentigen Lösung des Azofarbstoffes Naphthrylamin — Azo — 2 Naphtolsulfosäure 1,4 hinzu. In diese Lösung werden 55 g mit Chlor vorbehandelte, feuchte Wolle eingetaucht. Die Färbung schreitet sehr rasch fort und ist in drei Minuten völlig beendet, so dass die Wolle tiefroth, das Färbebad aber wasserhell geworden ist.

hatte. Nicht alle Farbstoffe, denen wir in der Pflanzenwelt begegnen, werden von ihr wie das Chlorophyll als Bedürfniss des eigenen Lebens hervorgebracht. Es unterliegt keinem Zweifel, dass mancher Farbstoff ein Nebenproduct des Stoffwechsels ist, welches dort im Pflanzenkörper untergebracht wird, wo es die geringste Störung verursacht. So finden sich eine Menge von Wurzeln, Hölzern, Blättern, Blüthen und Früchten angefüllt mit überreichen Mengen von Farbstoffen. Nicht nur die Tropen, auch die gemässigten Klimate bringen Farbenpflanzen in Hülle und Fülle hervor, welche man bloss aufzusuchen und passend zu verwenden braucht, um den farblosen Textilfasern die gewünschte Färbung mitzutheilen.

Schon in den frühesten Epochen der Civilisation ist der Mensch ausserordentlich findig in der Aufsuchung solcher Farbkräuter gewesen und sehr bald hat er es herausgefunden, dass auch die Thierwelt, die sich ja von den Pflanzen ernährt und ihre farbengebenden Bestandtheile mit geniesst, unter Umständen zu einer Quelle von Farbstoffen werden kann. Die Erfindung der Purpurfärberei mit Hülfe des farbstoffhaltigen Saftes gewisser Meeresschnecken ist nicht nur einmal, in Phönikien, sondern wiederholt auch an anderen Meeresküsten gemacht worden. Der rothe Saft einer Eichenschildlaus bildete das Material für die im Mittelalter hochgefeierte Coccusrothfärberei, welche später abgelöst wurde durch die von den Azteken und Incas erfundene und mit unnachahmlicher Meisterschaft gehandhabte Cochenillefärberei, deren Rohmaterial aus den getrockneten Leibern einer Cactusschildlaus besteht. Weitberühmt und Jahrtausende alt ist die Krappfärberei mit Hülfe der gedörrten Wurzel der Krapppflanze. Von ihrer Ausübung im alten Aegypten erzählt uns schon Herodot mit grösster Deutlichkeit. Aber nicht minder alt als auf der westlichen Hemisphäre ist dieselbe Technik im fernen Osten, wo sie in Indien schon blühte, als der unbekannte Verfasser der *Mahabharata* seine unsterblichen Verse schrieb.

Auf sandigen Fluren in ganz Mitteleuropa findet sich ein unscheinbares Kraut, der Waid. Der ausgepresste Saft desselben färbt sich durch gewisse Zersetzungen blau und theilt seine Farbe unter geeigneten Bedingungen Körpern mit, welche mit diesem Saft in Berührung kommen. Tacitus erzählt uns, dass die alten Britannier ihre Leiber mit diesem Safte bemalten, um ihren Feinden furchtbar zu erscheinen. Eine spätere Zeit übertrug die färbende Wirkung des Waids von der menschlichen Haut auf menschliche Gewänder. Das Mittelalter war die Glanzepoche des Waids, der damals auf unabsehbaren Feldern, namentlich in Thüringen, angebaut wurde und Denen, die sich mit ihm beschäftigten, so reiche Erträge brachte, dass der Titel „Waidjunker“ in jener Zeit eine Bezeichnung für ungewöhnlichen Reichthum war. Aber wie Krapp und Coccus, so hatte auch der Waid sein Seitenstück im fernen Osten. Dort auf den Fluren Indiens und der Sunda-Inseln gedeiht unter einer Sonne, die verschwenderischer ist als die unsrige, der König aller Farbenpflanzen, der Indigo. Die saftigen Stengel der Indigofera-Arten liefern, wenn sie zerquetscht und mit Wasser ausgelaugt werden, eine Flüssigkeit, aus der sich durch eine Art von Gährung der reine Farbstoff in blauen Flocken abscheidet. Seit den ältesten Zeiten ist er so gewonnen und in gewaltigen Mengen verarbeitet worden. Schon das griechische Alterthum kannte ihn unter dem Namen μέλαν ἰνδικόν als eines der kostbaren Producte des indischen Wunderlandes. Das Mittelalter vergass ihn und begnügte sich mit dem an Farbstoff viel ärmeren Waid. Es ist nicht uninteressant, in alten Chroniken den Sturm der Entrüstung zu verfolgen, der sich in ganz Europa erhob, als der neu erschlossene Verkehr mit den Culturländern Ostasiens und den üppigen Fluren der Neuen Welt auch den Indigo wieder zu uns herüber brachte. Damals wurde dieser schönste aller Farbstoffe als eine „fressende Corrosiv- und Teufelsfarbe“ in Acht und Bann gethan und sein Gebrauch bei hohen Strafen verboten, obgleich er sich seiner Natur nach absolut nicht von dem hochgeschätzten Farbstoff des Waid unterscheidet.

So trübte das Vorurtheil die Augen des Menschen nicht nur in früheren Jahrhunderten, sondern, wie wir sehen werden, auch noch in unserer aufgeklärten Zeit!

Aber nicht nur den Indigo brachte uns der überseeische Verkehr des 15. und 16. Jahrhunderts. Mit ihm gelangte zu uns die Cochenille und eine Fülle von Farbwaaren der Tropen, namentlich auch die an Farbstoffen so überaus reichen Hölzer gewisser tropischer Waldbäume, das Blauholz, das Rothholz, Gelbholz, Sapanholz und viele andere. Ja, einem derselben, dem indischen Brasilienholz, war es vorbehalten, seinen Namen dem grossen Lande zu verleihen, an dessen Küsten die Entdecker desselben den das werthvolle Farbholz liefernden Baum in grossen Mengen antrafen. Denn das Brasilienholz führt nicht seinen Namen nach dem Lande, aus dem es jetzt meist zu uns kommt, sondern das Land ist umgekehrt nach ihm benannt worden.

So fand uns der Beginn des jüngst geschiedenen Jahrhunderts im Besitz einer reichen Fülle von Hülfsmitteln der Färberei. Schriftwerke aus jener Zeit schwelgen in der Schilderung des Farbenglanzes froher Feste, und doch, wie arm und blass würde uns heute dieser Glanz erscheinen, wenn wir ihn wieder vor uns erstehen lassen könnten! Wie der Ersatz des Kienspans und der Thranlampe durch das ruhige weisse Licht der Wachs- und Stearinkerze als ein unüber-

trefflicher Fortschritt gefeiert wurde, wie dieser Fortschritt in ein Nichts versank, als das Gas und gar das elektrische Licht den Kerzenschimmer überstrahlten, so verblasst die Färberei mit den importirten Droguen, der Stolz früherer Jahrhunderte, neben dem schimmernden Reichthum, den die moderne synthetische Farbenindustrie geschaffen hat, und es ist bemerkenswerth, dass das Gas, der Bahnbrecher unseres gesteigerten Lichtbedürfnisses, auch die Quelle wurde, aus der der Reichthum an Farben hervorstieg, der auch in dem schärferen Lichte unserer Zeit mit Ehren zu bestehen vermag.

Wie auf den meisten anderen Gebieten, so war auch auf diesem die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts eine Zeit der Vorbereitung; erst die zweite brachte die Erfüllung. Ein volles halbes Jahrhundert quälte sich die wissenschaftliche Chemie mit dem Räthsel des bei der Gasbereitung abfallenden schwarzen und scheinbar unbrauchbaren Theeres, bis endlich in ihm das Rohmaterial erkannt wurde, welches im Stande ist, eine unabsehbare Fülle der herrlichsten Farbstoffe entstehen zu lassen. Wohl lohnt es sich, bei der Erkenntniss dieser Thatsache Halt zu machen und sich zu erinnern, dass die Kohle, aus welcher Gas und Theer bereitet werden, das Product von Epochen der Erdgeschichte ist, welche Jahrmillionen hinter uns liegen. Das Sonnenlicht, welches damals in einer Zeit, wo noch kein menschlicher Fuss die Erde berührt hatte, auf sie herniederströmte, ward aufgespeichert in den Kohlenflötzen, die wir heute ausbeuten. Und wie die Lichtenergie jener Zeit heute ihre Auferstehung feiert in dem glänzenden Gaslicht und elektrischen Licht, das wir mit Hülfe der Kohle erzeugen, so steigen aus derselben Quelle die schimmernden Farben hervor, welche in Millionen von Blüthen und bunten Thieren damals das Antlitz der Erde schmückten, ohne dass ein menschliches Auge an ihnen sich erfreuen durfte. Fürwahr, der menschliche Geist hat wenige Triumphe zu verzeichnen, welche sich dieser Heraufbeschwörung einer seit Millionen von Jahren versunkenen Herrlichkeit an die Seite stellen liessen!

Aber nicht als eine überraschende, glänzende Gabe, die uns mühelos in den Schooss fiel, nicht fertig gewappnet und geschmückt, wie einst Pallas Athene dem Haupte des Zeus entstieg, ist die grosse Errungenschaft der synthetisch-chemischen Industrie in unsere Zeit getreten, Hunderte und aber Hunderte der erlesensten Geister mussten sinnen und grübeln, Tausende und aber Tausende von fleissigen Händen sich regen, ehe das grosse Werk geschaffen war. So genügt es auch nicht, bloss die Thatsache zu feiern, dass es vollbracht wurde, sondern es lohnt sich, hinein zu blicken in die geheimnissvolle Werkstatt der schaffenden Chemie und in raschem Fluge den einzelnen Phasen der Ausgestaltung dieser wunderbaren Errungenschaft zu folgen.

*

Die Steinkohle führt bekanntlich ihren Namen mit Unrecht, denn sie ist keine Kohle, sondern ebenso wie das Holz, aus dessen allmählicher Umwandlung sie hervorging, ein organisches Gebilde von höchst complexer Natur.

Reiner Kohlenstoff, wie er uns im Diamanten, im Graphit und, mit einigen Aschenbestandtheilen vermengt, in der Holzkohle und im Koke entgegentritt, ist unveränderlich selbst in den höchsten Hitzegraden. Wenn wir aber Steinkohle in einem geschlossenen Gefäss, einer Retorte, erhitzen, so verschwält sie geradeso wie das Holz, wenn es einer ähnlichen Behandlung unterworfen wird. Es hinterbleibt ein kohliger Rückstand, während gewaltige Mengen von Gasen und Dämpfen entweichen. Von einander getrennt bilden die Gase das Leuchtgas, die Dämpfe verdichten sich zum Theer.

Die Studien über das Verhalten der Steinkohle bei starker Erhitzung, welche die Grundlage unserer heutigen Gasindustrie bilden, reichen weit zurück bis in die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts. Vergessen sind heute die Misserfolge und getäuschten Hoffnungen, die unerklärlichen Räthsel und kindlichen Missverständnisse, gegen welche ein vergangenes Geschlecht kämpfen musste, ehe seine Enkel sich des Lichtes erfreuen durften, das aus dem Dunkel solcher Verwirrung emporwuchs. Und als dieses Licht schon längst seinen siegreichen Zug durch die civilisirte Welt angetreten hatte, war es immer noch untrennbar verbunden mit dem Räthsel des Theers.

Der Erste vielleicht, der die zukünftige Bedeutung dieses scheinbar so unerquicklichen Nebenproductes der Gasindustrie geahnt hat, war Runge, ein ebenso origineller, wie schrullenhafter Chemiker, welcher in Oranienburg bei Berlin lebte und schon in den dreissiger Jahren darauf hinwies, dass gewisse Theerbestandtheile eine grosse Neigung besässen, in Farbstoffe überzugehen. Später zeigte Hofmann, dass gerade diese Producte identisch seien mit gewissen Zersetzungsproducten des Indigos. So war die erste Andeutung für den Zusammenhang des Steinkohlentheers mit den natürlich vorkommenden Farbstoffen gegeben, ein Zusammenhang, der sich später in wunderbarster Weise offenbaren sollte.

Die Arbeiten Hofmanns und seines Schülers Mansfield bahnten nicht nur die Zerlegung des Theers in seine vielen verschiedenen Bestandtheile an, sondern führten auch zu der Möglichkeit, diese Bestandtheile passend umzugestalten. So wurde aus dem im Theer enthaltenen Benzol zunächst das Anilin erhalten, eine jener Sub-

stanzen, welche ganz besonders befähigt sind, Farbstoffe zu erzeugen. In der That wurden die ersten, gegen Ende der fünfziger Jahre entdeckten Farbstoffe aus dem Anilin hergestellt. Daher stammt die noch jetzt mitunter als Sammelname für alle künstlichen Farbstoffe gebrauchte Bezeichnung „Anilinfarbstoffe“.

Unrichtig aber ist es, wenn man, wie dies mitunter vorkommt, sagt, dieses oder jenes sei „mit Anilin gefärbt“. Das Anilin selbst ist kein Farbstoff, sondern ein farbloses Oel, welches basische Eigenschaften besitzt und daher mit Säuren prächtig krystallisirende Salze von schneeweisser Farbe zu bilden vermag.

Das Anilin und eine Reihe von naheverwandten Substanzen, die sich aus Bestandtheilen des Steinkohlentheers gewinnen lassen, sind in so hohem Grade befähigt, bei den verschiedensten Reactionen, denen man sie unterwirft, in Farbstoffe überzugehen, dass die fieberhafte Thätigkeit, mit welcher man sich im Anfange der sechziger Jahre diesem neu erschlossenen Gebiete zuwandte, die allerreichsten Früchte trug. Frankreich und England bildeten in jener Zeit den Schauplatz dieser ersten, auf rein empirischem Wege gewonnenen Erfolge. Eine grosse und blühende Industrie war über Nacht entstanden und steuerte mit vollen Segeln hoffnungsfreudig der Zukunft entgegen.

Die Voraussetzungen freilich, auf welche diese Hoffnungen sich gründeten, waren nicht ganz richtig. Alles empirische Schaffen kommt zu einem jähen Schluss, wenn es nicht rechtzeitig auf eine wissenschaftliche Grundlage gestellt wird. Auch die neubegründete Theerfarbenindustrie hat nur ihrer rechtzeitigen wissenschaftlichen Vertiefung ihren Fortbestand und ihre Entwickelung zu ihrer heutigen Grösse zu verdanken gehabt. Diese Vertiefung und Begründung aber kam von Seiten der deutschen chemischen Wissenschaft. So erklärt sich die merkwürdige und scheinbar sonderbare Thatsache, dass die in Frankreich und England entstandene Industrie allmählich nach Deutschland übersiedelte und sich hier erst zu ihrer vollen Grösse entfaltete.

Unser unvergesslicher A. W. Hofmann war es, welcher zuerst versuchte, in der Fülle der auf empirischem Wege gewonnenen Thatsachen Ordnung und wissenschaftliche Klarheit zu schaffen. Auf Grund der von ihm erkannten chemischen Thatsachen gelang es sofort, neue Wege zur Herstellung von Farbstoffen zu finden. So wurden aus dem zuerst entdeckten Fuchsin die Hofmann'schen Violetts, die verschiedenen Arten des Anilinblaus und das Methylgrün als Resultate planmässiger Erfindung erhalten. Heute wissen wir, dass alle diese Körper zusammen nur eine kleine und engbegrenzte Gruppe in dem grossen Reiche der synthetischen Farbstoffe darstellen.

Zwei Eigenschaften sind es, durch welche sich diese Farbstoffgruppe auszeichnet. Erstens der grosse Glanz der mit ihrer Hülfe auf Textilfasern herstellbaren Färbungen: dieser war die Ursache des ausserordentlichen Aufsehens, welches die ersten künstlichen Farbstoffe hervorbrachten und der Leichtigkeit, mit welcher sie sich neben den natürlichen Farbstoffen einzubürgern und diese aus mancher alten Anwendung zu verdrängen vermochten; und zweitens, die verhältnissmässig grosse Lichtempfindlichkeit, welche den meisten dieser ältesten Farbstoffe eigen ist und bewirkte, dass der anfänglichen Begeisterung eine gewisse Ernüchterung folgte, als man erkannte, dass die glänzenden Färbungen, mit denen wir begonnen hatten uns zu schmücken, recht ephemerer Natur seien.

Diejenigen, welche aus dem Import ausländischer Farbstoffdroguen und aus dem Handel mit denselben ihren Gewinn zogen, haben ebenso wenig unterlassen, die letztgenannte Thatsache in ihrem Interesse auszubeuten, wie es einst die Waidjunker an Agitation gegen den Indigo fehlen liessen. Und so gut ist ihnen ihre Agitation gelungen, dass bis auf den heutigen Tag zahllose Menschen, welche kaum wissen, was ein Farbstoff ist, sich für berechtigt halten, aus voller Ueberzeugung natürliche und künstliche Farbstoffe als unversöhnliche Gegensätze und jene für zuverlässig echt, diese für flüchtig und vergänglich zu erklären. Vorurtheile sind, wenn sie sich einmal eingebürgert haben, fast unausrottbar.

In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse ganz anders. Von einem Gegensatze beider Gruppen konnte nur die Rede sein, solange beide ungenügend gekannt waren. In dem Maasse aber, wie einerseits die Zahl und Mannigfaltigkeit der künstlichen Farbstoffe sich mehrte und andererseits die chemische Natur der in den natürlichen Farbdroguen enthaltenen Farbstoffe immer klarer erkannt wurde, befestigte sich die Ueberzeugung, dass beide Gruppen eigentlich eines und dasselbe seien, dass ihnen in letzter Linie die gleichen Muttersubstanzen zu Grunde lägen, deren Umwandlung zu Farbstoffen nach den gleichen Gesetzen sich vollzogen hatte.

Wie konnte es auch anders sein? Schafft die Natur nicht immer nach denselben unwandelbaren Gesetzen, ob sich ihre Arbeit nun in den Zellen der Pflanzen oder in den Apparaten des Chemikers vollziehe? Ist der Theer, aus dem wir unsere künstlichen Farbstoffe herstellen, nicht auch in letzter Linie aus den Bestandtheilen der Pflanzen hervorgegangen, welche vor Aeonen das Material zur Entstehung der Steinkohle lieferten? Sind somit in diesem Theer nicht dieselben Muttersubstanzen der Farbstoffe enthalten, auf welche auch die Pflanze in letzter Linie ihre Thätigkeit aufbaut?

Derartige Erwägungen hypothetischer Art mussten frühzeitig den Chemikern sich aufdrängen,

welche dem Studium der Farbstoffe sich gewidmet hatten. Aber sie hörten auf, Hypothesen zu sein, als der directe Zusammenhang der natürlichen mit den künstlichen Farbstoffen nachgewiesen wurde.

Zwei junge Berliner Chemiker, Gräbe und Liebermann, waren es, welchen dieses zuerst gelang. Sie zeigten zunächst, dass dem Alizarin, dem Farbstoff der Krappwurzel, als Muttersubstanz das Anthracen zu Grunde liege, ein Körper, der auch im Steinkohlentheer in erheblicher Menge enthalten ist. Und unmittelbar darauf gelang es ihnen im Jahre 1868, aus Theer gewonnenes Anthracen durch eine Reihe planmässiger Umgestaltungen in Alizarin überzuführen. Damit war die Schranke gefallen, welche die natürlichen von den künstlichen Farbstoffen trennte. Die Farbenindustrie begann, auch die Herstellung der natürlichen Farbstoffe in den Kreis ihrer Thätigkeit zu ziehen.

Es ist hier vielleicht der Platz, darzulegen, weshalb auch der synthetische Aufbau natürlicher Pflanzenfarbstoffe, die sich doch in beliebiger Menge durch den Anbau der betreffenden Farbkräuter gewinnen lassen, nicht nur einen wissenschaftlichen, sondern auch einen technischen Erfolg darstellt. Weshalb ist es einigen wenigen deutschen Fabriken gelungen, im Zeitraum von etwa einem Jahrzehnt die weiten Krappfelder, welche einst unabsehbare Länderstrecken in Südfrankreich, dem Elsass, Südrussland, Persien und Indien bedeckten, zum Verschwinden zu bringen und so den Ackerbau jener Gegenden von Grund aus umzugestalten?

Der Grund für diese merkwürdige Thatsache liegt in dem Umstande, dass die meisten Farbdroguen neben dem Farbstoff, auf den es eigentlich ankommt, auch noch andere Substanzen enthalten, welche bei der Färberei mit in den Kauf genommen werden müssen und deren Gegenwart den Färbeprocess erschwert und sehr häufig die erzielten Färbungen nicht zu ihrer vollen Wirkung kommen lässt. Die Preise, zu welchen die Farbenindustrie im Anfang dem Färber den künstlichen Krappfarbstoff liefern konnte, waren kaum billiger als diejenigen, welche der Färber für eine Krappmenge von gleicher Ausgiebigkeit zu zahlen hatte. Trotzdem hat die Färberei sich mit Begeisterung dem künstlichen Alizarin zugewandt, weil die Reinheit desselben eine ganz ausserordentliche Vereinfachung und damit eine Verbilligung der Färbeprocesse herbeiführte. Das berühmteste Erzeugniss der Krappfärberei, die „türkischrothen" Baumwollgewebe, bedürfen zu ihrer Herstellung mit Hülfe von künstlichem Alizarin kaum so vieler Tage, als einst bei der Verwendung von Krapp zum gleichen Zwecke Wochen erforderlich gewesen waren. (Schluss folgt.)

Lüftungsanlage für den Gotthard-Tunnel.

Mit zwei Abbildungen.

Ueber diesen Gegenstand hielt Herr Geheimer Baurath Sarre einen Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde, dem wir Folgendes entnehmen:

Beim Bau des Gotthard-Tunnels war man darauf gefasst, für eine künstliche Lüftung des Tunnels sorgen zu müssen, sobald er in Betrieb genommen sein würde. Nachdem im December 1881 der Tunneldurchbruch erfolgt und die Bahn im Mai 1882 in Betrieb genommen war, stellte sich jedoch heraus, dass die natürliche Lüftung der Tunnelröhre vollständig ausreichte. Auch die in der Zeit von 1883 bis 1889 gemachten täglichen Beobachtungen und Aufzeichnungen über Wärme, Zug und Rauch im Tunnel führten zu dem Ergebniss, dass ein ausreichender natürlicher Zug im Tunnel zu dessen Lüftung stets vorhanden sei. Die Unterhaltungsarbeiten am Gleise konnten Nachts ausgeführt werden, da dann von den 32 täglichen Zügen nur 2 Schnellzüge in zwei Pausen von zusammen 8 Stunden durch den Tunnel fuhren, während welcher Zeit sich von selbst eine befriedigende Lüftung vollzog. Das änderte sich jedoch, als zur Bewältigung des Verkehrs die Zahl der Nachtzüge nach und nach gesteigert werden musste, so dass im Winter 1893/94 Nachts 9 Züge den Tunnel durchfuhren. Selbst die Verbesserung der Locomotivfeuerung brachte keine Abhülfe. Als im Sommer 1897 der Verkehr auf täglich 61 Züge, worunter sich 16 regelmässige und 27 Bedarfsgüterzüge befanden, stieg und der natürliche Zug vom September bis Ende des Jahres ganz aussetzte, musste für eine künstliche Lüftung des Tunnels gesorgt werden. Von einer Verwendung elektrischer Locomotiven wurde nach Prüfung der Verhältnisse Abstand genommen.

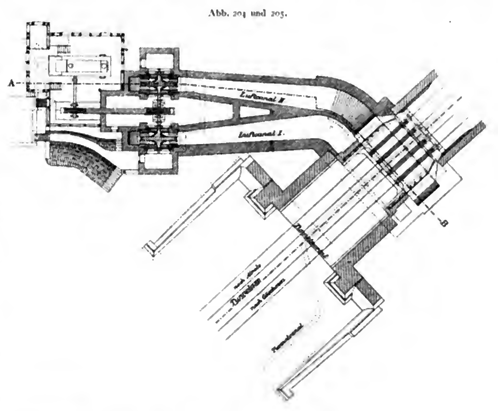
Man wählte im April 1898 von den vielen eingegangenen Vorschlägen den des italienischen Ingenieurs Marco Saccardo zur Ausführung, nach welchem seitlich vom Tunnelthor aufgestellte Ventilatoren (Abb. 204 und 205) eine grosse Menge Luft mit bedeutender Geschwindigkeit in eine den Tunnel ringförmig umgebende Kammer blasen sollen; aus dieser Kammer soll die Luft durch einen Spalt derart heraustreten, dass sie an der Innenwandung der Tunnelröhre entlang in den Tunnel hineinströmt, hierbei die Luftsäule in demselben mitnimmt, also frische Aussenluft ansaugt und so allmählich die ganze den Tunnel erfüllende Luft in gleichmässige Bewegung setzt, für welche man eine Geschwindigkeit von 3 m in der Secunde auf Grund von Beobachtungen als ausreichend hält. Man wählte die Aufstellung der Gebläseeinrichtung am Tunnelthor bei Göschenen, weil der natürliche Zug sich vorherrschend in der Nord-Südrichtung bewegt. Der Tunnel steigt zwar vom Nordthor bis auf

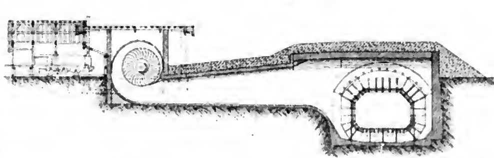
die Strecke von 7177 m auf je 100 m um 5,82 m und fällt dann bis zu dem 7823 m entfernten Südthor auf je 100 m um 1,33 m, so dass die von der Schweiz kommenden Züge auf der mehr ansteigenden Nordseite auch mehr Rauch entwickeln als die von Italien kommenden auf der Südstrecke, und deshalb der dichtere Rauch von der Nordstrecke zum Südthor einen weiteren Weg zurückzulegen hat, als wenn die Lüftungsanlage am südlichen Tunnelthor sich befände; dennoch glaubt man, dass die Benutzung des natürlichen Nord-Süd-Luftzugs vortheilhafter ist. Bei einer Geschwindigkeit des Luftzuges von 3 m in der Secunde erreicht die an einem Ende eingeblasene Luft die andere Tunnelmündung in 1 Stunde 24 Minuten, so dass zur vollständigen Lufterneuerung im ganzen Tunnel stündlich etwa 4400000 cbm Luft eingeblasen werden müssen.

Die Saccardosche Lüftungsanlage ist ausgeführt und am 16. März 1899 zum ersten Male in Betrieb gesetzt worden. Es sind zwei Ventilatoren von 5 m Durchmesser und 40 cm Flügelbreite aufgestellt, welche die Luft durch zwei grosse gemauerte Kanäle in die den Tunnel umschliessende Kammer leiten. Die in den Tunnel hineinragende Wand dieser Kammer ist aus Eisenblech hergestellt, welche auch die Oeffnung für das Ausströmen der Luft enthält. Am Tunnelgewölbe ist noch ein weiterer Einbau von Eisen angebracht, der den Uebergang der Luft in den Tunnelraum vermittelt.

Zum Antrieb der Ventilatoren verwendete man eine Locomotive; nachdem aber die Versuche gezeigt haben, dass die Anlage das leisten wird, was man von ihr verlangte, wird eine elektrische Antriebsmaschine eingebaut werden. Es gelang, einen natürlichen Südzug von 2 m mit 70 Umdrehungen der Ventilatoren in der Minute in einen Nordzug von 1,3 m umzuwandeln, und einen natürlichen Nordzug von 2 m mit 100 Umdrehungen auf 4 m zu verstärken. Genauere Erhebungen hierüber, sowie über den Gehalt der Luft an Feuchtigkeit und gesundheitsschädlichen Gasen u. s. w. sollen nach dem

Abb. 204 und 205.





Gebläseanlage bei Göschenen zur Lüftung des Gotthard-Tunnels.
Grundriss und Längenschnitt in der Richtung A—B.

Eintreffen der dazu erforderlichen Instrumente angestellt werden. [6944]

Die Zukunft Neufundlands.

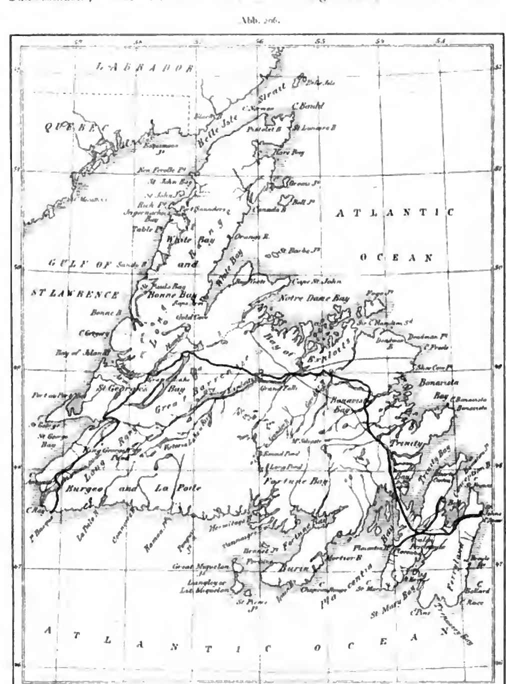
Von R. Bach in Montreal.

Mit sieben Abbildungen und einer Karte.

Die älteste Colonie Englands, das im Jahre 1583 durch Sir Humphrey Gilbert im Namen der Königin Elisabeth in Besitz genommene Neufundland, tritt jetzt aus der obscuren

Stellung, welche es noch bis vor wenigen Jahren eingenommen hat, heraus. Der nunmehr beendete Bau einer transcontinentalen Eisenbahn von St. Johns an der Ostküste nach Port Basque an der Südwestküste, sowie der weitere Bau kleiner Zweiglinien tragen dazu am meisten bei, dann aber auch die Thatsache, dass nicht nur Bahnen, Dampferlinien, Telegraphen, sondern auch etwa 5 Millionen Acres Land (1 Acre etwa $1\frac{1}{2}$ Magdeburger Morgen) in den Besitz eines einzigen reichen Mannes, des auf diesem Continente wohlbekannten Eisenbahnunternehmers R. G. Reid, gelangt sind und den man dieses Riesenbesitzthumes wegen nicht so unrecht mit dem Titel „Zar von Neufundland“ belegt hat. Nach den landläufigen amerikanischen Auffassungen und nach bisherigen bitteren Erfahrungen ist es mit einem solchen enormen Monopole gewöhnlich ein recht eigen Ding, es wendet sich in den meisten Fällen gegen die Bevölkerung, welche die Kosten bezahlen muss, um wenige prominente Speculanten reich zu machen.

Abb. 206.



Kartenskizze von Neufundland.

In Neufundland liegt die Sache wesentlich anders. Reid übernahm im Jahre 1893 einen Contract, laut welchem er für die Regierung eine

von Osten nach Westen und dann nach Südwesten gehende Bahn quer durch ein bis dahin fast noch gänzlich unbekanntes Innere bauen sollte und wofür ihm eine Subvention von 15 600 Dollars per Meile (es ist immer nur von englischen Meilen die Rede) und ausserdem 5000 Acres Land für die Meile der mit einer Spurweite von 3 Fuss 6 Zoll englisch herzustellenden Bahn bewilligt wurde; die Länge derselben mit rund 500 Meilen angenommen, erhielt Reid also eine Subvention von 7 800 000 Dollar, welche mit $3\frac{1}{2}$ procentigen Regierungsbonds, rückzahlbar 1947, bezahlt worden ist, ferner $2\frac{1}{2}$ Millionen Acres Land.

Nun lautete die ursprüngliche Abmachung dahin, dass Reid die Bahn nach ihrer Fertigstellung zehn Jahre lang auf eigene Kosten zu betreiben, sie dann aber mit allem Material und in gutem Zustande der Regierung ohne weitere Entschädigung zurückzugeben habe. Die Bahn geht durch fast unbewohntes Land; das Terrain, durch welches sie gebaut werden musste, war, wie schon erwähnt wurde, zum grossen Theile wirkliche *terra incognita*, und die Ingenieure können von Glück sagen, dass sich ihre Berechnungen meistens als zutreffend erwiesen haben, und der Bau selbst in jeder Beziehung günstig für den Unternehmer verlief.

Nachdem die Bahn theilweise ein oder zwei Jahre im Betriebe war, merkte die Regierung, dass sie bei der ungemein schwachen Bevölkerung der Insel (etwa 205 000 inclusive Labrador, von der aber 98 Procent an den Küsten entlang wohnen) auf absehbare Zeit nicht darauf rechnen könne, dass sich das grosse Unternehmen rentiren, dass es im Gegentheil alljährlich eines grossen Zuschusses bedürfen würde und die zahlreichen Feinde der Bahn nur noch vermehren müsse; da es aber mit dem Staatssäckel stets ziemlich traurig aussieht und für weitgehendere Unternehmungen im Innern der Insel absolut keine Gelder disponibel sind, so war man herzlich froh, als Reid mit einem weiteren Vorschlage hervortrat. Dieser besagte, dass die Bahn von Reid weiter auf seine eigenen Kosten betrieben wird, und ihm dieselbe aber nach vierzig Jahren als unbestrittenes Eigenthum gehört; er verpflichtete sich, innerhalb Jahresfrist eine Flotte von sieben der modernsten Küstendampfer zu bauen, verlangte aber die beiden alten kleinen, sich bisher nie bezahlenden Localbahnen, ferner das grosse schöne Trockendock in St. John, sowie die Telegraphenlinien, mit Ausnahme der Cabelstationen, für eine verhältnissmässig kleine Summe, und ausserdem weitere $2\frac{1}{2}$ Millionen Acres Land, die er sich nach Belieben auf der Insel aussuchen wollte und wobei er natürlich sein Hauptaugenmerk auf mineralhaltige Plätze werfen würde.

Die Regierung besann sich nicht lange und nahm den gemachten Vorschlag an, rief aber dadurch fast eine Empörung auf der Insel hervor;

Abb. 207.



Verbindungsstelle der transcontinentalen Eisenbahn Neufundlands mit dem Ocean durch den Clove Sound (am südlichen Theil der Bonavista-Bay).

man wollte nicht verkauft, nicht zu Arbeitern Reids degradirt werden, strengte nun Alles an, um den verhassten Contract rückgängig zu machen und liess es auch an ernstesten Vorstellungen beim Auswärtigen Amte in London nicht fehlen. Da indessen Parlament und Gouverneur der Insel, Letzterer angeblich sehr widerwillig, den Contract bestätigt hatten, so wurde den Protestlern der Bescheid, dass sich unter solchen Umständen die englische Regierung nicht einmischen könne, besonders da auch keine speciell britischen Interessen gefährdet seien.

Dies war eine correcte, vernünftige Auffassung, denn was Reid jetzt zu unternehmen im Begriffe steht, ist wahrlich kein Kinderspiel; die Bahn wird sich noch jahrelang nicht bezahlen, der Bau der neuen Dampfer und andere übernommene Verpflichtungen werden noch viel Geld kosten, dem kleine Einnahmen gegenüberstehen, die fünf

Millionen Acres Land sind vorläufig noch todtes Capital, und da bei Aufschliessung des Landes Reid vor der Hand noch mit gutem Beispiel vorangehen muss, so werden seine Millionen Dollars Vermögen demnächst alle in Neufundland festgelegt sein. Ich kenne Reid und seine drei mit ihm arbeitenden, sehr befähigten Söhne sehr genau, bin mit den einschlägigen Verhältnissen wohl vertraut und kann deshalb aus vollster Ueberzeugung behaupten, dass Herrn Reid nicht etwa ein Monopol, sondern gerade das Gegentheil, eine Betheiligung von amerikanischen und europäischen Capitalisten und Industriellen vorschwebt, um das zu ermöglichen, was er allein trotz seiner grossen Mittel doch nicht kann: die immensen Bodenschätze, die hier noch fast unangerührt ruhen, dem Weltverkehr zugänglich zu machen.

Abb. 208.



Norwegische Scenerie in der Bonavista-Bay an der Ostküste Neufundlands.

Ueber die Aussichten in dieser Beziehung hat Reid keinen Zweifel, er hätte wohl nicht Alles eingesetzt, wenn ihm nicht durch Kundschafter, besonders Indianer, die beruhigendsten Nachrichten zugekommen wären.

Dass er mit den 5 Millionen Acres nun vielleicht der grösste Landbesitzer der Welt geworden ist, schadet durchaus nichts, denn erstens verkauft er das Land ebenso billig wie die Regierung selbst, d. h. für 30 Cents pro Acre, er giebt es sogar an solche Ansiedler, die sich verpflichten, einen gewissen Procentsatz zu bebauen, gratis. Das Gesammtareal der Insel wird auf 26 Millionen Acres geschätzt, so dass noch viel Raum für Andere übrig bleibt.

In geologischer Beziehung ist der der Insel gegebene Name „neu gefundenes Land“ ein Unding, denn in Wirklichkeit ist es ein sehr altes Land, das schon zum grossen Theile als Festland existirte, als nur ein kleiner Felsen die Nordost-Ecke des heutigen Grossbritannien darstellen musste; dagegen ist Neufundland als ein Minerale erzeugendes Land sehr jungen Datums, kaum 30 Jahre sind es her, seit die ersten ernstlichen Versuche gemacht worden sind; an viel früheren Probeversuchen hat es allerdings nicht gefehlt, man ist aber niemals darüber hinausgekommen.

Schon ehe Sir Humphrey Gilbert von der Insel Besitz nahm, ging in England das Gerücht um, dass die Insel unendliche Reichthümer an Metallen aufweise, und diese Gerüchte traten so bestimmt auf, dass Sir Humphrey Gilbert sich entschloss, einen erfahrenen Bergingenieur mit an Bord zu nehmen, damit sich dieser an Ort und Stelle von der Wahrheit oder Falschheit der Berichte überzeugen könne. Dieser Ingenieur, ein Sachse, Namens Daniel, brachte denn auch in kurzer Zeit eine ganze Collection von Kupfer-, Eisen-, Blei- und Silber-Erzen zusammen, und darüber lesen wir in der Reisebeschreibung wörtlich: „Ein gewisser Daniel aus Sachsen brachte dem General ein Stück Erz, von dem Daniel behauptete, dass er seinen Kopf verwetten wolle, wenn in diesem Stücke nicht eine grosse Menge Silber sei“.

Das erfreute den General sehr und er befahl, dass alle Proben sorgfältig an Bord des Schiffes zu verstecken seien, damit die in derselben Gegend fischenden Basken und Portugiesen keinen Wind von der wichtigen Entdeckung bekommen könnten. Daniel segelte bald darauf mit seinen Schätzen nach London, wo der Werth endgültig festgestellt werden sollte, sein Schiff aber, der *Delight*, ging bei Sable Island, dem „Kirchhofe des Atlantischen Oceans“, mit Mann und Maus unter. Die erste Mineralperiode war vorüber, auf lange Zeit vorüber, denn bald darauf stellte sich heraus, dass die unermesslich reichen Fischereigründe an den Küsten und Bänken der Insel weit mehr werth seien, als „alle Minen Mexicos und Perus zusammengenommen“, wie sich der damalige Gouverneur, Sir Francis Bacon, im Jahre 1610 nicht mit Unrecht ausdrückte.

Von England aus wurde nun jene berüchtigte Politik eingeschlagen, die bezwecken sollte, die

Neufundländer ausschliesslich zu Seeleuten und Fischern auszubilden, um stets eine gute Mannschaftsreserve für die Flotte bereit zu haben, und die Folge war, dass jede feste Ansiedelung oder gar Bebauung des Landes bis Anfang dieses Jahrhunderts noch streng verboten waren. Der beabsichtigte Zweck wurde denn auch voll und ganz erreicht, die Neufundländer sind heute Seeleute geworden, wie vielleicht kein anderes Volk der Welt, Fisch- und Robbenfang waren ihre einzigen Beschäftigungen, sie standen im Dienste einer kleinen Anzahl englischer Kaufleute, die durch die Fischer schwer reich wurden, sich dann nach England zurückzogen, ihren Söhnen die weitere Ausbeutung der schwer arbeitenden Leute überlassend. Dieses System hat sich bis vor wenigen Jahren erhalten, alles in Neufundland erworbene Geld wurde im alten Vaterlande verzehrt, und deshalb ist die Entrüstung der kleinen, aber mächtigen Clique gegen alle Neuerungen, wie den ersten Bahnbau im Jahre 1885 (!), dann gar den Bau der Ueberlandbahn im Jahre 1893, wohl erklärlich, denn sie fühlt instinctiv, dass eine solche moderne Revolution in dem veralteten, zurückgebliebenen Neufundland ihren Einfluss auf die Fischer nur ungünstig beeinflussen kann und dadurch die bisherige Alleinherrschaft ein Ende erreichen wird — darin haben sich nun die Herren Egoisten auch nicht getäuscht — und wenn es in der ersten Zeit des Bahnbaues viele Mühe machte, die benöthigten Tausende von Arbeitern in Neufundland selbst zu beschaffen, so ist doch jetzt schon Alles im richtigen Gleise, die Leute arbeiten willig, sie sehen ein, dass hier Verdienst für Sommer und Winter gegeben ist und dass sie in eine Unabhängigkeit gekommen sind, an welche sie früher gar nicht dachten.

Und das Factum, dass die neue Bahn nicht nur dem Transport von Personen und Waaren dienen wird, sondern in erster Linie dazu bestimmt ist, unbekannte weite und wahrscheinlich sehr reiche Regionen zu eröffnen, behagt den früheren Herrschern ebenfalls durchaus nicht, denn das bringt viele neue Menschen und Dinge ins Land, welches dadurch aus der altgewohnten Ruhe aufgerüttelt wird; die Bahn selbst aber schafft durch ihre Connexionen mit den grösseren Flüssen der Insel, u. a. dem Exploit, dem Gander und dem Humber River, einen directen Dampferverkehr mit Europa, die zu gewinnenden Producte der Minen und Wälder können deshalb bequemer und billiger wie aus irgend einem anderen Platze an den Bestimmungsort gesandt werden.

Was in nächster Zukunft auswärtige Unternehmer am meisten in Neufundland interessiren wird, weil noch in unübersehbarer Masse vorhanden, sind Kupfer- und Eisenerze, dann aber Holz, nicht nur für Bauzwecke, sondern auch zur Fabrikation von Cellulose (*pulp*), die bei der Papierindustrie in starkem Begehr steht.

Mit der Förderung von Kupfererzen, der Production von Kupferbarren begann die mineralische Entwickelung der Insel, und nach einer Statistik nimmt sie jetzt die sechste Stelle unter den kupferproducirenden Ländern der Erde ein; reich kupferhaltige Felsen befinden sich an allen Küsten, besonders an der Notre Dame Bay, wo die Fischer keine Ahnung davon hatten, welcher Reichthum in den grünschimmernden Steinmassen an ihrem Strande enthalten ist. Im Jahre 1857 kam ein Bergingenieur, Mc Kay, auf seinen Streifereien nach Tilt Cove an der nördlichen Notre Dame Bay, wo er in einer Fischerhütte auf dem Kamingesimse einen grossen grünen Stein sah, der als eine Art Ornament gelten sollte. Sofort erkannte er, dass er es hier mit Malachit, einem sehr reichhaltigen Kupfererze, zu thun hatte, weitere Sammlungen in der allernächsten Umgebung bestätigten nur seine ersten Vermuthungen und die Folge davon war die

Abb. 204.



Vorrichtung zum Verladen von Eisenerz auf Belle Isle in der Conception-Bay an der Ostküste Neufundlands.

Gründung einer Gesellschaft zur Ausbeutung der Minen, welche aber erst im Jahre 1864 in Betrieb gesetzt wurde. Von diesem Zeitpunkte an bis 1897 konnten unter Mitwirkung von zwei weiteren nahedabei gelegenen Minen Kupfererze, theilweise auch Blöcke reinen Kupfers *(Ingots)* im Werthe von etwa 12 Millionen Dollars nach England und Amerika exportirt werden, als Nebenproduct für weitere 60000 Dollars Nickelerze. Alle drei Minen arbeiten noch nach dem alten System, von einer Erschöpfung derselben ist keine Rede und, ganz abgesehen vom Innern des Landes, an den Küsten ist noch Raum für eine grosse Anzahl von Minen vorhanden, die, wenn mit Capital und besten Maschinen ausgerüstet, grosse Erfolge erzielen müssen; ist doch das Rohproduct in solchen Mengen da, dass Neufundland eigentlich eine weit höhere als die sechste Stelle einnehmen sollte, aber die bisherige Indifferenz gegen derartige Unternehmungen hat es nicht weiter gebracht, als an einigen wenigen Plätzen die zum „Greifen“ daliegenden Reichthümer wenigstens in etwas zu verwerthen; selbst dem die Gegend von Notre Dame Bay bereisenden Laien fällt der grüne Ton der Felsen auf. Etwa 1500 Leute sind entweder in den Minen beschäftigt oder haben die Einladung in die zahlreichen vor Anker liegenden, besonders nach New York und Swansea (England) bestimmten Dampfer zu besorgen.

Ein hervorragender amerikanischer Geologe sprach sich nach eingehender Besichtigung wie folgt aus: „Das neufundländische Kupfererz ist ein ausgezeichneter schöngelber Kupferkies und enthält zwischen 8 und 12 Procent reines Metall; der allgemeine Charakter der Felsen, in welchen es vorkommt, ist ein derartiger, dass man mit Sicherheit auf eine Beständigkeit der Ausbeute rechnen kann. Niemals sah ich in meiner langen Praxis besseres Kupfer, ein mehr versprechendes Feld für die Kupfergewinnung als hier, und Neufundland ist dazu bestimmt, eines der grössten Kupfer producirenden Länder der Welt zu werden“.

Bei der immer mehr zunehmenden Nachfrage für Kupfer dürfte nunmehr ein schnelleres Tempo bei der Production dieses Metalles in Neufundland eingeführt werden, nirgends sind wohl die Vorbedingungen zu einer erfolgreichen Ausnutzung der Minen, Reichlichkeit des Rohstoffes und bequeme Verladegelegenheiten, besser zu finden. Eisenkiese werden ebenfalls schon seit längerer Zeit gewonnen und im Werthe von etwa 500000 Dollars per Jahr exportirt, aber auch diese Industrie steckt noch in den ersten Kinderschuhen, nur eine einzige Mine auf Pilleys Island in der Exploit Bay betreibt die Ausbeutung sachgemäss, aber in dem gewohnten flauen Stile. Auch hier ist Platz für viele andere ähnliche Unternehmungen, da Pyriten nicht nur in dieser, sondern in vielen anderen Gegenden reichlichst vorhanden sind; das bisher gewonnene Erz ging ausschliesslich nach Amerika, wo es zur Fabrikation von Schwefelsäure verwendet wird, es enthält etwa 54 Procent Schwefel und der Rückstand von Eisen dient zur Herstellung des besten Stahls, wie denn überhaupt die neufundländischen Pyriten in Qualität besser als die spanischen sein sollen. Das reichliche Vorkommen von Eisenkiesen auf Neufundland ist um so wichtiger, als die Vereinigten Staaten, im Gegensatz zu Europa, recht arm an diesem wichtigen Rohstoff der chemischen Industrie sind.

Die Production von Eisenerzen in Neufundland ist ganz jungen Datums und gerade diesem Zweige des Bergbaues steht hier noch eine grosse Zukunft bevor; eigentlich war es der reine Zufall, welcher der Gründer der Eisenindustrie gewesen ist. Nur wenige Stunden von St. Johns liegt in der Conception Bay die Insel Belle Isle, auf welcher auch etwas Landwirthschaft neben der unvermeidlichen Fischerei betrieben wird. Dicht unter der Oberfläche liegt eine compacte Felsenschicht von mattrother Farbe, die sich bis an die Küste ausdehnt und auf welche gelegentlich grosse abgebröckelte Stücke fallen. Ein Fischer, der in Ballast zu Einkäufen nach St. Johns segeln wollte, bemerkte, dass diese Sorte Steine besonders schwer seien und sich deshalb zu seinem Zwecke viel besser als die gewöhnlichen Steine eigneten; er belud also sein Schiff mit diesem Ballast, den er dann in St. Johns einfach ans Ufer warf, wo er zufällig von einem Kenner gesehen, genau betrachtet und dann theilweise zur Analyse nach London gesandt wurde — umgehend kam die erfreuliche Botschaft, dass man es in diesem Falle mit einem sehr reichen Rotheisenstein zu thun habe. Das war vor etwa vier Jahren, heute arbeitet daselbst schon eine grosse neuschottische Gesellschaft mit bedeutendem Erfolge und wenn auch in Folge mangelhafter Ladevorrichtungen die Verschiffungen jetzt nur etwa 200000 t per Jahr waren, von denen übrigens ein Theil über Rotterdam nach Deutschland gegangen ist, so steht doch mit Sicherheit zu erwarten, dass sich der Versand nach Abstellung der Missstände durch den Bau von speciell dem Transport von Erzen dienenden Dampfern sehr heben wird, ist doch der Vorrath auf der ganzen Belle Isle ein geradezu unerschöpflicher, die Förderung eine sehr leichte, wie wohl sonst sehr selten; mit Axt und Schaufel heben die Arbeiter das Erz ab, Sprengungen sind selten, eine Bahn schafft dasselbe in einen unmittelbar an der Küste stehenden Thurm (Abb. 209), von dem es dann in die unten liegenden Dampfer hinabfällt. Nach den Versuchen, welche die Eigenthümerin der Minen, die Nova Scotia Steel Company in ihren canadischen Anlagen mit dem neufundländischen Erze angestellt hat, zu urtheilen,

ergiebt letzteres, mit heimischem Producte gemischt, ein sehr gutes Resultat. Wie die Versuche in Deutschland ausgefallen sind, ist mir nicht weiter bekannt geworden; das Erz ist brauner Hematit und enthält 48—56 Procent metallisches Eisen. Belle Isle verspricht eins der grössten Eisencentren zu werden, und wenn erst die reichen Kohlenlager Neufundlands für den Verkehr leicht zugänglich gemacht sind, werden eine Anzahl Hochöfen auf dieser veritablen Eiseninsel in Betrieb gesetzt werden. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nicht weit von Berlin liegt eine Gegend, welche „die Weinberge" heisst. Wer durch diesen Namen verlockt und in der Hoffnung, ein üppiges Gartenland anzutreffen, einen Ausflug dahin unternimmt, der wird sich ziemlich enttäuscht fühlen. Es ist ein einsames, etwas ödes, hügeliges Gelände, auf dem der Wind durch allerlei Gebüsch und Graswerk streift; aber weit und breit wird man vergeblich auch nur nach einem einzigen Weinstock suchen. Wie ist der Ort zu seinem Namen gekommen? Die Sage erzählt, dass hier früher wirklich Weinberge waren, welche längst verschwunden sind und nur ihren Namen hinterlassen haben.

Wenn dies das einzige Beispiel einer derartigen unpassenden Benennung wäre, so würde nicht viel daran gelegen sein. Aber auch an vielen anderen Orten Norddeutschlands finden sich Anzeichen dafür, dass dort einst der Weinbau bestanden hat, später aber verschwunden ist. Nicht wenige Orte giebt es auch, wo noch ein paar armselige Weinberge ein kümmerliches Dasein fristen, so dass man sich verwundert fragen könnte, welcher sonderbaren Laune sie ihre Entstehung verdanken, wenn man nicht durch allerlei Ueberlieferungen belehrt würde, dass sie nur die letzten Ueberreste eines einst üppigen Weinbaues sind, der in solchen Gegenden betrieben wurde. Aehnlich liegen die Dinge in England; hier soll im Mittelalter an den verschiedensten Orten die Rebe mit Erfolg angebaut worden sein, wo sie jetzt nicht mehr angetroffen wird.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass weite Länderstriche des nördlichen Europas, deren Klima einst mild genug war, um den Anbau der Rebe zu gestatten, heute sich zu solcher Cultur nicht mehr eignen, und diese Schlussfolgerung wird auch nicht entkräftet durch die Thatsache, dass hier und dort in England sowohl wie in Deutschland an geschützten Orten in Gärten oder an Spalieren Frühreben noch gedeihen und fast jedes Jahr reife Frucht tragen. Es ist eben noch ein gewaltiger Unterschied zwischen der Entwickelung einzelner Pflanzen unter besonderer Pflege und dem regelmässigen Anbau dieser selben Pflanzen in der Absicht, einen Gewinn aus ihrer Cultur zu ziehen. In diesem Sinne ist der Weinbau aus dem nördlichen Theile Europas verschwunden.

Für die Rebe ist es möglich, diese Thatsache zu constatiren, weil sie von jeher im Leben des Menschen eine besondere Rolle gespielt und in allen Kreisen der Bevölkerung ungewöhnliches Interesse erweckt hat. Die alten Chronisten tranken gern ihr Gläschen Wein und liessen nicht selten ein Wort über den Zustand und den Erfolg des Weinbaues in ihre Schriften einfliessen. Nicht so verhält es sich mit anderen Pflanzen, deren Vor- oder Zurückrücken in ihrer Verbreitung eine interessante Ergänzung dessen bilden würde, was wir von der Weinrebe wissen. Die Pflanzengeographie ist noch eine junge Wissenschaft, und erst kommende Jahrhunderte werden die Schlussfolgerungen aus den Aufzeichnungen ziehen können, welche sie zu machen begonnen hat. Wenn uns somit nur ein sehr kärgliches Material zur Beurtheilung der Frage zur Verfügung steht, die durch das Verschwinden der Rebe aus ihren früheren Anbaubezirken angeregt wird, so wird man doch kaum an der Thatsache zweifeln dürfen, dass eine Verschlechterung des Klimas stattgefunden hat, und es ist von Interesse, weiter zu fragen, welchen Ursachen diese Erscheinung zuzuschreiben ist.

Der nächstliegende Schluss ist natürlich der, dass sich in den wenigen hundert Jahren, die wir hier überblicken, ein ganz geringes Stück einer ähnlichen Veränderung abgespielt hat, wie sie uns in viel grösserem Umfange durch geologische Forschungen erschlossen werden. Die Geologie lehrt uns, dass in Gegenden, welche heute vereist sind, einst eine üppige tropische Vegetation geherrscht hat, sie zeigt uns andererseits, dass zu einer gewissen Zeit fast der ganze Continent von Europa im Eise gestarrt hat. Ueber den Grund dieser gewaltigen Veränderungen ist sich die Wissenschaft noch nicht im Klaren, aber man wird wohl nicht bezweifeln können, dass sie kosmischer Natur sind und mit Veränderungen der gegenseitigen Lage der Gestirne oder der Stellung der Erdachse zusammenhängen. Wahrscheinlich ist es ferner, dass solche Umwälzungen nicht plötzlich, sondern schrittweise sich vollzogen haben, und es unterliegt keinem Zweifel, dass auch jetzt diejenigen Verhältnisse auf der Erdoberfläche, durch welche das organische Leben geregelt wird, keineswegs endgültig feststehen. Dies haben namentlich die zahlreichen und sorgfältigen, seit Jahrzehnten fortgesetzten Beobachtungen der Gletscher gezeigt. In dem verhältnissmässig kurzen Zeitraum, über den sich diese Beobachtungen erstrecken, ist eine fortdauernde Abnahme der Gletscher unzweifelhaft nachgewiesen.

Es liegt nahe, die Veränderungen in der geographischen Verbreitung der Pflanzen, wie sie uns im Zurückweichen des Weinstocks so deutlich vor Augen treten, der gleichen Ursache zuzuschreiben, wie sie den eben genannten Vorgängen zu Grunde liegt, und so ist es wohl natürlich, dass die Frage kaum aufgeworfen worden ist, ob hier nicht vielleicht noch andere Momente in Betracht kommen, welche durchaus nicht kosmischen Charakters sind.

Sehr oft wird heutzutage die Bedeutung der Rauchschäden erörtert. Man versteht darunter die Schädigung, welche die Vegetation durch die Entwickelung saurer Gase und Dämpfe erleidet, wie sie von Fabriken und Hüttenwerken in die Luft entweichen. Wir wissen, dass diese Rauchschäden sich nur in einem gewissen, verhältnissmässig engen Umkreise von ihrer Quelle deutlich nachweisen lassen. Nicht minder bekannt ist es, dass grosse Städte von einer gewaltigen Dunst- und Rauchwolke überlagert werden, welche im Winter zur Entstehung von Nebeln Veranlassung giebt und auch im Sommer die Atmosphäre merklich trübt. Aber auch hier sind wir gewohnt anzunehmen, dass wir diesem Dunstkreise entfliehen können, wenn wir uns so und so viele Kilometer von der Stadt entfernen, die ihn erzeugt. Was wird aber schliesslich aus all dem Dunst und Rauch, den einzelne industrielle Betriebe und ganze Städte in die Luft jagen? Offenbar vertheilt er sich und findet sich in geringer, für uns nicht mehr wahrnehmbarer Menge in

dem, was wir reine Luft nennen, und schliesslich ballt er sich zusammen, steigt empor und erzeugt die Wolken, welche so oft das reine Sonnenlicht trüben.

Man braucht sich diese ganzen Verhältnisse nur einmal so recht vorzustellen und bis in ihre Consequenzen zu verfolgen, so wird man sich sagen müssen, dass die Zunahme der Bevölkerung auf der Erdoberfläche, die industrielle Entwickelung Europas mit Nothwendigkeit dazu geführt haben muss, dass die Reinheit und Klarheit der Luft und damit auch die Wirkung und Wärme des Sonnenlichtes erheblich abgenommen haben. Wir leben, wie einmal ein Meteorologe sehr richtig gesagt hat, auf dem schlammigen Grunde eines Luftmeeres, jeder von den Millionen Menschen, welche Mitteleuropa bevölkern, trägt das Seine dazu bei, um diesen Schlamm aufzuwirbeln und aufzurühren. Ist es da ein Wunder, dass das ganze Meer trüber wird, als es früher war?

Alle Pflanzen sind in erster Linie auf das Licht angewiesen, sie werden daher auch am schnellsten und kräftigsten auf diese Veränderung der Lichtverhältnisse reagiren. Es erscheint daher gar nicht ausgeschlossen, dass die oft besprochene Verschiebung der Grenzen des Verbreitungsbezirkes des Weinstockes nicht so sehr ein Resultat kosmischer Vorgänge, als vielmehr eine der vielen Veränderungen darstellt, welche das Antlitz der Erde durch die Thätigkeit des Menschen fortdauernd erleidet.

Witt. [6991]

* * *

Die Bewegungen der Nährstoff-Reserven im Blatte vor dem Abfallen wurden von Neuem durch Professor E. Ramann-Eberswalde studirt. Er fand, dass die löslichen Mineralstoffe ihr Maximum im Blatte gegen Anfang des Juni erreichen und dann bis zum Herbste sich nicht vermindern. Dies gilt namentlich vom Kali und vom Stickstoff, während die Phosphorsäure noch bis zum Herbste einen leichten Zuwachs erfährt. Vor dem Absterben der Blätter findet aber eine beträchtliche Rückwanderung der Phosphorsäure und der Stickstoffsubstanzen aus den Blättern statt, Kalk und Kieselsäure bleiben dagegen in den Blättern, das Kali verhält sich verschieden. Die Auswanderung der Stickstoffsubstanzen erklärt die alte Erfahrung, dass die frisch den Bäumen entnommenen Blätter dem Vieh ein nahrhafteres Futter geben als abgefallene Blätter, und wer das Laub zum Füttern verwenden will, muss es frisch abschneiden und trocknen.

Diese Schlüsse, welche im Allgemeinen den älteren, von Zöller, Rissmüller und Dulk erhaltenen Ergebnissen entsprechen, waren nun aber schon früher von Wehmer mit dem Hinweise angefochten worden, dass die Verminderung löslicher Stoffe, wie Kali und Phosphorsäure, im Herbstblatt, statt durch Rückzug, auch auf Auswaschung durch die nun häufigeren Regenfälle erklärt werden könnten. Um diesem Einwand zu begegnen, unternahmen nun G. M. Tucker und B. Tollens eine neue Untersuchung an den Blättern einer Platane, deren Wipfel sie theilweise durch ein Zelt aus wasserdichtem Zeuge, welches vom 8. October bis 9. November frei darübergezogen blieb, schützten. Auch bei den so gegen Auswaschung geschützten Blättern blieb das Resultat dasselbe: Kieselsäure, Kalk, Chlor und Schwefelsäure vermehrten sich bis zum Abfallen, die werthvolleren Nährstoffe dagegen verminderten sich auf die Hälfte, ja bis auf ein Viertel des noch im September vorhandenen Gehaltes. Der Phosphorsäuregehalt von 500 Platanenblättern war beim Abfallen von 1,3 g auf 0,55 g zurückgegangen; das Kali hatte sich ziemlich ebenso verhalten und der Stickstoff von 500 Blättern verminderte sich constant von 5,9 g auf 1,4 g, also auf weniger als ein Viertel. Wohin diese Stoffe gewandert waren, wurde allerdings nicht festgestellt; sie können im Stamme abwärts, aber auch aufwärts zu den jungen Blättern und Knospen gewandert sein, jedenfalls war durch diese Versuche ein Rückzug aus den nicht mehr dem Regen ausgesetzten Blättern erwiesen. *(Berichte der Deutsch. chem. Gesellsch.)* [6953]

* * *

Rabelais und die Krätzmilbe. Gerade so, wie der alte Varro vor nahezu 2000 Jahren die Meinung aussprach, dass das Malariafieber von belebten Wesen erzeugt würde, die im Sumpfboden der Campagna leben, so ist auch die wahre Natur vieler durch Parasiten erzeugten Krankheiten vom Volke viel früher erkannt worden als von den Aerzten. Bis zum Jahre 1830 galten Räude und Krätze allgemein als Hautkrankheiten entzündlicher Art, und als in jenem Jahre die Meinung auftauchte, eine kleine Milbe, die sich unter der Haut einnistet, sei die eigentliche Ursache, setzte Alibert, der Director des Pariser Hospitals für Hautkrankheiten, der noch kurz vorher ein grosses Werk über dieselben geschrieben hatte, fest überzeugt, dass an dem neuen Gerede nichts Wahres sein könne, einen hohen Preis für Denjenigen aus, der ihm diese Milbe zeigen würde. Ein angehender Mediciner, Corse von Geburt, Renucci, der in seiner Heimat Gelegenheit gehabt hatte, die Jagd der Frauen auf diese Milbe zu beobachten, gewann 1834 den Preis. Die Frauen ziehen mit Hülfe einer Nadel die Milbe, die sich gewöhnlich zuerst in den Fingerwinkeln einnistet, heraus. Le Double in Tours zeigt nunmehr, dass der alte Rabelais damit schon genau Bescheid wusste und im ersten Capitel des zweiten Buches seines berühmten Romans erzählt, einer der Vorfahren des Pantagruel sei sehr geschickt gewesen, die Milben aus den Händen zu ziehen. An einer anderen Stelle (III, 25) ruft Panurg: „Woher habe ich die Milbe zwischen den beiden Fingern?“ und an einer dritten Stelle ist von einem normännischen Arzt in Montpellier, der in dieser Kunst, die Milben herauszuziehen, geschickt war, die Rede. Ja, es hat sich nunmehr gezeigt, dass schon die arabischen Aerzte im 12. Jahrhundert sehr genau die parasitäre Natur dieser Hautkrankheit gekannt haben. [6957]

* * *

Die Wahl des Saatkorns nach dem specifischen Gewicht war seit 250 Jahren bei den chinesischen und japanischen Landwirthen in die Praxis übergegangen. Man warf die Reis-Samen in Salzwasser und wählte die darin zu Boden sinkenden zur Aussaat. Der Japaner T. Yokoi hat nunmehr durch genaue Untersuchungen an Reiskörnern festgestellt, dass dieses lange geübte Verfahren illusorisch ist, dass dagegen die Samen vom höchsten absoluten Gewicht (welches in der Regel nur einem mittleren specifischen Gewicht entspricht) die meisten und kräftigsten Keimpflanzen ergaben. Ein anderer Japaner, Kobayaschi, hat dieses Ergebniss, welches übrigens in Europa längst für das abendländische Saatgut anerkannt war, bestätigt. [6951]

* * *

Elektrische Heizvorrichtungen. (Mit drei Abbildungen.) Elektrische Heizvorrichtungen sind eine Annehmlichkeit, die einstweilen über die Wohnungen der oberen Zehntausend noch nicht hinausgeht. Dass es immer

Abb. 210.



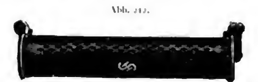
Elektrischer Zimmerheizofen von Siemens & Halske.

Verwendung in den Uebergangszeiten von der wärmeren zur kälteren Jahreszeit und umgekehrt, also im Herbst und Frühjahr, sowie zur Ergänzung der Ofenheizung unstreitig eine grosse Annehmlichkeit. Zu demselben Zweck sind jetzt in Norddeutschland vielfach Gasöfen gebräuchlich. Der Gasofen, nicht der Kachel- oder eiserne Dauerbrandofen, hat deshalb Aussicht, vom elektrischen Ofen verdrängt zu werden und — er verdient es.

Einstweilen haben die elektrischen Oefen aber doch schon ausserhalb der Wohnräume der oberen Zehntausend festen Fuss gefasst, nämlich in den Cabinen der grossen Schnelldampfer. Es dürfte auch wohl kaum ein anderer Verwendungsbereich zu finden sein, wo die Vorzüge der elektrischen Heizung mehr zur Geltung kommen als hier, wo bisher die oft so schwierig ausführbare Dampfheizung gebräuchlich war, deren vielverzweigte Rohrleitung unverhältnissmässig grosse Wärmeverluste verursacht und deshalb wirthschaftlich durchaus nicht vortheilhaft ist. Die leichte Hinführung der elektrischen Leitungen zu den zahlreichen Cabinen, die Betriebssicherheit der Anlage, ihre Geräuschlosigkeit im Betriebe bei einem verschwindend kleinen Energieverlust machen die elektrische Heizung auf Schiffen ausser ihrer Annehmlichkeit geeignet, auch wirthschaftlich mit der Dampfheizung in Wettbewerb zu treten.

Was die Grösse der elektrischen Heizkörper betrifft, so kann dieselbe Wärmemenge von kleineren oder grösseren Heizflächen abgegeben werden, wenn man den kleineren Heizkörpern einen entsprechend höheren Wärmegrad ertheilt; aber es ist aus gesundheitlichen Gründen zweckmässig, diesen Wärmegrad nicht über 100 Grad C. zu steigern, weil dann durch das Versengen des in der Luft vorhandenen organischen Staubes an den heissen Heizflächen die unbehagliche Empfindung trockener Zimmerluft hervorgerufen wird. Deshalb empfiehlt es sich, die Grösse der Heizkörper dem zu erwärmenden Raume anzupassen.

Abb. 212.



Kleiner elektrischer Cabinenofen für horizontale oder verticale Aufstellung von Siemens & Halske.

Die Firma Siemens & Halske hat für Schnelldampfer die in den Abbildungen 210 und 211 dargestellten elektrischen Oefen, deren jeder zwei Heizstufen hat, als Cabinenöfen hergestellt. Dieselben sind aber selbstverständlich auch in anderen Räumen anwendbar und es können mehrere kleine Cabinenöfen (Abb. 212) an

Abb. 211.



Grosser elektrischer Cabinenofen von Siemens & Halske.

so bleiben wird, dürfte sich kaum behaupten lassen, galt doch für die elektrische Zimmerbeleuchtung anfänglich eine ähnliche Beschränkung. Wenn die heutige weite Verbreitung der letzteren auch im wesentlichen ihrer Verbilligung zu danken sein mag, so hat doch auch eine Wandelung des Bedürfnisses dazu beigetragen. Wir haben uns nach und nach daran gewöhnt, wie für so manches Andere auch für die grosse Annehmlichkeit und Bequemlichkeit, welche die elektrische Beleuchtung unserer Wohnräume bietet, mehr aufzuwenden, als unsere haushälterischen Anschauungen uns früher erlaubten. Es ist gar nicht ausgeschlossen, dass ein ähnlicher Verlauf auch der elektrischen Heizung noch bevorsteht. Wenn sie zunächst auch schwerlich die heute gebräuchlichen Oefen verdrängen wird, so ist ihre

verschiedenen Stellen eines grösseren Zimmers in horizontaler oder verticaler Lage aufgestellt werden, wenn einer für dasselbe nicht ausreicht; auf diese Weise wird gleichzeitig eine bessere Vertheilung der Wärme in dem Raume erzielt. [6969]

* * *

Der Nutzen der Phosphorescenz für Tiefseethiere. In der allgemeinen Finsterniss der Tiefsee trifft man so zahlreiche selbstleuchtende Thiere, sowohl unter den freischwimmenden wie auch unter den sesshaften und festgewachsenen, dass man wohl einen mannigfaltigen und verschiedenartigen Nutzen des Leuchtens für sie annehmen muss, sofern Lichtentbindung dort das Hauptmittel ist, sich bemerklich zu machen. In einer der Columbus-Versammlung der amerikanischen Naturforscher (1899) vorgelegten Arbeit versucht C. C. Nutting aus Iowa-City die verschiedenen Fälle zu erklären. Bei freischwimmenden Formen könne man zunächst an eine Vertretung der „Anlockungsfarben" von Oberweltsthieren denken. In anderen Fällen bringt es vielleicht die Beute für den leuchtenden Verfolger ans Licht, oder kann leitend, oder auch als Abschreckungs- und Schutzmittel wirken. Unter den Protozoen möge es dazu dienen, die Individuen eines Schwarmes leichter zusammenzuhalten und so ihre Conjugation zu sichern. Wenn festsitzende Formen, z. B. Corallenthiere, Phosphorescenz zeigen, so sei weniger an Schutzleuchten als an ein Köderleuchten zu denken, um Futterthiere herbeizulocken. [6956]

* * *

Die Temperatur der Pflanzen hat F. Schleichert in ihren Beziehungen zur wechselnden Lufttemperatur bei mehreren Pflanzen untersucht, wobei die Temperaturen des Stammes und der Blätter besonders bestimmt wurden. Ein in Beobachtung genommener rothblühender Kastanienbaum *(Pavia rubra)* ergab das zu erwartende Resultat, dass die Temperatur im Innern des Stammes den Veränderungen der Lufttemperatur nur mit merklicher Verzögerung folgt. Die Bodenwärme wirkt dabei, wenn auch nur in schwächerem Grade, mit. Die Blätter wurden manchmal in Folge der Verdunstung kühler als die Luft gefunden. Dagegen zeigten die der Sonne ausgesetzten Stämme und Blätter von Succulenten, wie z. B. diejenigen von *Cactus* und *Aloë*, oft eine beträchtlich höhere Temperatur als die Luft, weil bei ihnen die Verdunstung in Folge der Sparsamkeit ihrer Spaltöffnungen sehr gering ist. Schleichert fand bei diesen gelegentlich einen Wärmeüberschuss von 8,5 Grad, denn sie erreichten eine Innenwärme von 28,5 Grad, während die Luft nur 20 Grad hatte. In der afrikanischen und mexicanischen Sonne dürften diese Unterschiede noch grösser werden; diese Pflanzen müssen demnach beträchtliche Wärmegrade ertragen können. [6952]

* * *

Das trockenste Land der Welt ist nach David Fairchilds Beobachtungen die Gegend von Payta in Peru unter 5° s. Br., denn hier fällt im Mittel nur nach sieben Jahren einmal ein Regen, der dann allerdings manchmal ausgiebig ist. Als Barbour, Lathrop und Fairchild im Februar 1899 in Payta weilten, regnete es 26 Stunden hindurch, aber das war der einzige Regen seit acht Jahren. Dagegen sind vom Meere kommende Nebel häufig. Die Flora setzt sich aus neun Hauptarten zusammen, von denen sieben einjährig sind; ihre Samen verharren im Boden, bis ein neuer Regen nach sieben bis acht Jahren sie zum Keimen bringt. Dennoch giebt es dort eine Gemüsepflanze, eine Art peruvianischer Baumwollenstaude, die vermittelst sehr langer Wurzeln sich in den ausgetrockneten Wasserläufen sieben Jahre hindurch ohne Regen hält und deren junge Kapseln als Gemüse dienen. *(Revue scientifique.)* [6958]

* * *

Was wird aus den Bakterien in den Gräbern? Es ist früher öfter behauptet worden, dass nach der Eröffnung alter Pest- oder Cholera-Friedhöfe das Contagium sich von Neuem verbreitet habe. So unwahrscheinlich das klang, war es doch von hygienischem Interesse, zu erfahren, wie lange Mikroben im Körper von Thieren, die man in die Erde gegraben, ihre Lebens- und Entwickelungsfähigkeit bewahren. Dr. Klein hat eine solche Untersuchung der Mikroben begrabener Thierkörper vorgenommen und gelangte zu folgenden Ergebnissen:

Der *Bacillus prodigiosus* und *Staphylococcus aureus* wurden noch nach 28 Tagen lebendig gefunden, aber ein weiteres Verbleiben in der Erde tödtete sie ebenfalls. Nach sechs Wochen entwickelt sich keine Cultur mehr.

Der Cholera-Bacillus lebt noch nach 19 Tagen, hatte aber nach 28 Tagen die Fähigkeit, sich zu entwickeln, eingebüsst. Die Widerstandskraft des Eberthschen Bacillus, der den Typhus erzeugt, verhielt sich ungefähr ebenso.

Der Pestkeim, welcher nach 17 Tagen noch lebt, ist nach drei Wochen vernichtet.

Der Tuberkel-Bacillus, welcher grössere Verheerungen anrichtet als der Pestkeim, scheint kaum die Individuen, welche er getödtet hat, zu überleben. Dr. Klein konnte ihn leicht in den Organen finden, aber es gelang ihm nicht mehr, damit Tuberkulose zu erzeugen.

(Centralblatt für Bacteriologie.) [7002]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

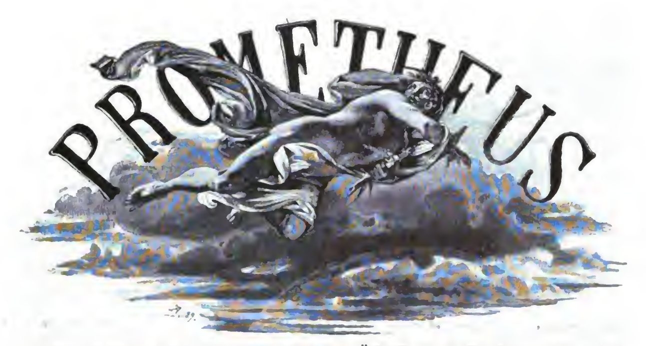
(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bade, Dr. E. *Die mitteleuropäischen Süsswasserfische.* Mit ca. 65 Tafeln in Photographiedruck nach Aufnahme lebender Fische, zwei Farbentafeln und über 100 Textabbldgen. Complet in 20 Lieferungen à 50 Pf. Lieferung 1 u. 2. gr. 8°. (S. 1—32 m. Abb. u. 6 Tafeln.) Berlin, Hermann Walther. Preis der Lieferung 0,50 M.

Lassar-Cohn, Prof. Dr. *Ueber das ungeeignete der neuerdings für die Berechnung der Atomgewichte vorgeschlagenen Grundzahl 16,000.* (Vortrag, gehalten in der chemischen Sektion der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr.) 8°. (26 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 0,60 M.

Elektrische Strassenbahnen. Tramways electriques. Electric Tramways. Qu.-4°. (400 S. m. Abb.) Berlin, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

Sicard de Plauzoles, Dr. *La Tuberculose.* Avec 14 Figures dans le texte et cinq Planches en couleurs hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 18.) 8°. (180 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs, (Librairie C. Reinwald), 15, Rue de Saints-Pères. Preis 1 Franc.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 544. Jahrg. XI. 24. 1900.

Aus der Entwickelungsgeschichte der Farbenindustrie.

Vortrag,
gehalten in der „Urania“ zu Berlin
am 31. Januar 1900.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 358.)

Von dem Augenblicke an, in dem wir mit Sicherheit die Ueberzeugung gewonnen hatten, dass zwischen natürlichen und künstlichen Farbstoffen kein principieller Unterschied bestehe, konnte uns auch die angebliche Unbeständigkeit der künstlichen Farbstoffe keine Sorgen mehr machen. Längst war es uns bekannt, dass auch unter den natürlichen Farbstoffen solche nicht fehlten, die zu den allerunechtesten gerechnet werden müssen. Es war kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, dass auch in der täglich sich vergrössernden Zahl der künstlichen Farbstoffe beständige Verbindungen neben unbeständigen sich finden würden. Die Folge hat diese Voraussetzung auf das Glänzendste bestätigt.

Ehe aber diese und ähnliche Fragen ihrer endgültigen Lösung zugeführt werden konnten, mussten feste Regeln geschaffen werden, nach denen die Synthese von Farbstoffen sich planmässig ausgestalten liess. Fünfzehn Jahre einer wissenschaftlichen Durchforschung der auf empirischem Wege gewonnenen Resultate hatten das Material zusammengetragen, mit welchem genau vor 25 Jahren, nämlich im Jahre 1875, der Versuch unternommen werden konnte, die Gesetze aufzustellen, welche der Entstehung der Farbstoffe zu Grunde liegen. Es wurden gewisse Bedingungen festgestellt, welchen der innere chemische Bau eines Körpers genügen muss, wenn derselbe ein Farbstoff sein soll. Die Erkenntniss dieser Gesetze ermöglichte es uns, bei der Aufsuchung neuer Farbstoffe Wege einzuschlagen, welche zweifellos zum Ziele führen mussten. Damit tritt in der Chemie der Farbstoffe die Erfindung an die Stelle der Entdeckung, die Berechnung an die Stelle des glücklichen Zufalls.

Die erste Anwendung der neuen Theorie durch ihren Urheber führte zur Einführung einer neuen Classe von Farbstoffen in die Industrie, welche den Namen der „Azofarbstoffe“ erhalten haben und durch ihre vortrefflichen färberischen Eigenschaften ebenso ausgezeichnet sind, wie durch die Leichtigkeit ihrer Herstellung. Die Zahl der Combinationen, welche wir auf diesem Gebiete vornehmen können, ist so gross, die Sicherheit, mit der wir hier arbeiten, so vollkommen, dass die Zahl der überhaupt darstellbaren Azofarbstoffe durch Rechnung auf etwa 100 Millionen festgestellt worden ist, von denen

bis jetzt natürlich nur ein kleiner Bruchtheil in Wirklichkeit bereitet wurde. Aber auch dieser Bruchtheil bildet den Inhalt von über 700 Erfindungspatenten, von welchen jedes oft mehr als 100 verschiedene einzelne Farbstoffe umfasst. Die Zahl der wirklich in den Handel gekommenen und dauernd in demselben verbliebenen Azofarbstoffe zählt ebenfalls nach vielen Hunderten.

Dass ein so reiches Material nicht wenig dazu beigetragen hat, unsere Kenntnisse über die Gesetzmässigkeiten auf dem Gebiete der Farbstoffe zu vertiefen, liegt auf der Hand, und nicht minder gering ist der Vortheil anzuschlagen, der darin besteht, dass wir heutzutage unter der unendlichen Menge verfügbarer Farbstoffe diejenigen uns auswählen können, welche die beste Vereinigung aller wünschenswerthen Eigenschaften darstellen.

Noch in einer anderen Beziehung stellt die Einführung der Azofarbstoffe einen ausserordentlichen Fortschritt dar. Während nämlich bei der Gewinnung der älteren synthetischen Farbstoffe Nebenproducte niemals ganz zu vermeiden gewesen waren, die Ausbeuten an reinem Farbstoff daher, wenn auch meist gut, so doch immer noch nicht vollkommen genannt werden konnten, ist der Verlauf der Bildung der Azofarbstoffe in den meisten Fällen ein so glatter, dass die thatsächlich erzielte Ausbeute der theoretisch berechenbaren vollständig gleich kommt. Wie rasch und bequem sich einige dieser Farbstoffe herstellen lassen, möchte ich Ihnen durch ein Beispiel zeigen. Wie Sie sehen, genügt das blosse Zusammengiessen zweier farbloser Flüssigkeiten, welche genau abgemessene Mengen der erforderlichen Ingredienzien enthalten, um die zur Bildung des Farbstoffes führende chemische Reaction auszulösen und in wenigen Secunden zu Ende zu führen.

So zahlreich und mannigfaltig nun auch die Azofarbstoffe sind, so würden sie allein nicht genügen, um allen Bedürfnissen gerecht zu werden, für welche Farbstoffe gebraucht werden. Die ungeheure Mannigfaltigkeit, über welche wir heute verfügen, ist vielmehr dadurch hervorgebracht, dass noch sehr viele andere Gruppen von eigenartigen Farbstoffen entdeckt worden sind, welche sich stets wieder durch neue charakteristische und merkwürdige Familieneigenschaften auszeichneten. Die ausgestellte Sammlung kann Ihnen eine Idee von der Zahl und mannigfachen Erscheinung dieser Körper geben, wenngleich sie auf Vollständigkeit durchaus keinen Anspruch erhebt.

Von den eigenartigen Phänomenen, welche sich bei neuen Farbstoffen mitunter bemerkbar machen, wird Ihnen die Vorführung einiger Lösungserscheinungen von Farbstoffen aus der Gruppe der Phtaleïne eine Vorstellung geben, bei deren Mitgliedern die zauberhafte Erscheinung der Fluorescenz der Lösungen besonders häufig und intensiv auftritt. So zeigt z. B. das Fluorescein, einer der ältesten dieser Farbstoffe eine herrliche grüne Fluorescenz, während einer seiner jüngeren Verwandten, das Rhodamin, dieselbe Erscheinung in feuerrother Farbe aufweist. Die Fluorescenz solcher Farbstoffe theilt sich den damit gefärbten Geweben mit und giebt denselben einen eigenartigen Reiz.

Lange Jahre hindurch schwelgte die Farbenindustrie und mit ihr die Färberei und der Zeugdruck in dem Reichthum und der Pracht der Farben, mit welchen die Forschung nicht aufhörte, uns zu beschenken. Für die ernsteren Töne, wie sie das Leben so vielfach verlangt, blieben zum grossen Theil die natürlichen Farbstoffe im Gebrauch. Nach wie vor wurde Schwarz mit Hülfe von Blauholz gefärbt, zu dessen Aufsuchung und Gewinnung man immer tiefer in die Urwälder des tropischen Amerikas eindrang; nach wie vor trugen alljährlich hunderte von Schiffen die schweren Stämme des Blauholzbaumes über den Ocean. Für die Herstellung satter, tiefer Blaus, welche neben Schwarz am häufigsten gefärbt werden, behauptete noch immer der Indigo sein Recht, denn kein künstlicher blauer Farbstoff vereinigte in sich so, wie der Indigo, die Tiefe der Färbung mit unverwüstlicher Echtheit. Und weil der Indigo eigentlich keine Drogue, sondern ein aus der Pflanze gewonnenes, an wirksamer Substanz sehr reiches Präparat ist, so schien die Ansicht wohl gerechtfertigt, dass hier die synthetische Chemie vergeblich sich bemühen würde, der schaffenden Kraft der Natur mit Erfolg Concurrenz zu machen. Immer weiter dehnten sich daher in den Tropenländern die Indigoplantagen aus, immer sicherer fühlten sich die Blauholzimporteure, welche es für unmöglich hielten, dass mühevolle chemische Arbeit ein Product schaffen könnte, welches an Billigkeit mit dem Holz von Waldbäumen wetteifern könnte, die ohne Pflege und Aufsicht emporwuchsen und nur der fällenden Axt harrten.

Aber gerade die grossen Schwierigkeiten, welche sich der Lösung dieser Probleme entgegen stellten, erhöhten den Reiz derselben. Die Farbenindustrie, deren Besitz an glanzvollen Farbstoffen nichts zu wünschen übrig liess, wandte sich der Herstellung von Producten zu, welche im Stande sein sollten, an Tiefe und Echtheit der Färbung sowohl, wie in der Billigkeit ihrer Verwendung mit den meistverbreiteten und besteingeführten Naturproducten zu wetteifern.

Heute sind auch diese Aufgaben gelöst und zwar in mehrfacher Weise.

Was zunächst das Blauholz anbelangt, so wird es langsam, aber sicher in der Färberei ersetzt durch eine ganze Reihe von künstlichen Farbstoffen, welche im Laufe der Jahre aufgefunden worden sind, und zwar nicht die mannigfaltige Verwendbarkeit des Blauholzes besitzen,

jeder für sich selbst aber in irgend einer bestimmten Verwendungsweise dem Blauholz überlegen sind. So wird dieses Erzeugniss der üppigen Tropenwelt nach und nach aus seinen verschiedenen Positionen verdrängt. Schon ist sein Verbrauch so sehr zurückgegangen, dass die noch vor einigen Jahren berechtigte Furcht, dass der Blauholzbaum aus den Wäldern Central-Amerikas durch den daselbst getriebenen Raubbau ganz ausgerottet werden könnte, grundlos geworden ist.

Auch der Kampf gegen den Indigo ist von der deutschen Industrie zunächst in der gleichen Weise geführt worden. Mancher herrliche blaue Farbstoff verdankt seine Entdeckung dem Streben nach Auffindung eines Ersatzes für das ausgezeichnete Naturproduct. Und doch musste sich die Industrie frühzeitig klar darüber werden, dass sie auf diesem Wege allein den Indigo niemals aus dem Felde schlagen würde. Denn hier lagen die Verhältnisse eben ganz anders als beim Blauholz.

Der Blauholzfarbstoff ist billig und schön, aber von nur mittlerer Echtheit. Die Industrie konnte erwarten, ihn zu verdrängen, wenn sie dem Färber etwas Besseres zu bieten vermochte, und auf diesem Wege ist sie auch zum Ziele gelangt.

Der Indigo dagegen ist von jeher der König der Farbstoffe gewesen und ist es heute noch. Er vereinigt in sich fast alle guten Eigenschaften, die man von einem Farbstoff verlangen kann, ohne irgend welche auffallenden Fehler zu besitzen. Hierzu kommt der schon erwähnte reiche Gehalt des importirten Indigos an wirklich färbender Substanz, welcher in guten Sorten, wie sie z. B. Java erzeugt, 70 Procent und mehr betragen kann. Der Indigo ist ferner das Product einer alten und ausgedehnten Industrie, in deren Dienst weite Länderstrecken und grosse Capitalien stehen und die sich entschlossen zeigte, das Feld nicht ohne Kampf zu räumen.

Der Krapp, dessen Ersatz durch künstliches Alizarin in den siebziger Jahren mit Recht als ein Triumph der Farbenindustrie gefeiert worden war, enthielt im besten Falle etwa 4 Procent wirklichen Farbstoff. Und doch war dieser Triumph der deutschen Industrie sauer genug geworden. Sollte sie es wirklich wagen dürfen, dem Indigobau den Fehdehandschuh hinzuwerfen?

Das ist die Frage, die seit Jahrzehnten das grösste Problem der Farbentechnik gebildet hat. Seine Lösung fällt mit dem Schluss des Jahrhunderts zusammen, in dessen Mitte die Farbenindustrie geboren wurde. Sie hat ihre grösste That vollbracht, als sie das Alter erreicht hatte, in welchem die Menschen zu der höchsten Fülle ihrer Thatkraft emporzuklimmen pflegen.

Einzelne meiner Zuhörer, speciell die Damen, welche so gerne den Regungen ihres guten Herzens folgen, werden vielleicht fragen, ob es denn überhaupt nöthig sei, den natürlichen Indigo, dessen Cultur Tausenden von fleissigen Hindus und Malayen Beschäftigung giebt, zu verdrängen? Sie vergessen dabei, dass Handel und Industrie einen Kampf darstellen, in welchem Jeder sich bestreben muss, ohne Blutvergiessen für sich und sein Land das Höchste zu erringen. Wie sehr wir aber Grund haben, in dem Wettkampf Deutschlands mit den Tropenländern Ostasiens um den Besitz des Indigos auf der Seite unserer Industrie zu stehen, das wird am besten durch Zahlen bewiesen.

Im Jahre 1894 musste Deutschland 9, im Jahre 1895 sogar über 11 Millionen Mark für den Indigo, welchen es in seinen eigenen Färbereien verbrauchte, an das Ausland bezahlen. Hätten wir die blauen Färbungen, zu deren Erzeugung dieser Indigo verbraucht wurde, mit Producten unserer eigenen Industrie herstellen können, so wären diese grossen Summen im Lande geblieben, unser Nationalvermögen wäre um dieselben grösser geworden. Wäre aber Deutschland im Stande gewesen, nicht nur sich selbst diese Ausgabe zu ersparen, sondern auch durch die Vorzüglichkeit seiner blauen Farbstoffe alle anderen Länder, in denen die Färberei betrieben wird, zu zwingen, keinen Tropenindigo mehr, sondern statt dessen seine Producte zu kaufen, so wären noch viel grössere Summen, als wir sie in den genannten Jahren dem Auslande zahlen mussten, uns als Gewinn und Bereicherung des nationalen Besitzes zugeflossen. Die Weltproduction an Indigo beträgt 60 Millionen Mark im Jahr. So viel könnten wir einnehmen, anstatt, wie bisher, über 10 Millionen auszugeben, wenn es uns gelänge, den Sitz der Indigoproduction nach Deutschland zu verlegen. Es ergiebt sich daraus, dass das Problem der Verdrängung des Indigos der Tropen auf der allersolidesten Grundlage steht.

Das eine stand frühzeitig fest, dass die vollständige Lösung des Problems nur in derselben Weise gelingen könnte, wie seiner Zeit die Verdrängung des Krapps. Nicht um die Herstellung eines dem Naturproduct ähnlichen und vielleicht ebenbürtigen künstlichen Farbstoffes konnte es sich handeln, sondern es musste der Industrie gelingen, dasselbe zu vollbringen, was bisher nur die Pflanze zu Stande gebracht hatte, den Indigo selbst in die Reihe der synthetischen Producte einzuordnen.

Dass dies möglich sei, wurde zuerst von Professor Baeyer in München gezeigt, welcher schon im Jahre 1878 eine ganze Reihe von Methoden angab und patentirte, nach welchen der Indigo sich künstlich herstellen lässt. Baeyers Patente wurden von der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen am Rhein, der grössten Farbenfabrik Deutschlands, erworben und mit der zähesten Ausdauer fortgebildet und durchgearbeitet. Aber der so hergestellte Indigo

erwies sich als viel zu theuer, als dass er mit dem Naturproduct in Wettbewerb hätte treten können. Die ostasiatischen Indigopflanzer, deren sich beim Bekanntwerden der Baeyerschen Erfindungen eine Panik bemächtigt hatte, athmeten erleichtert auf und der Kampf schien zu ihren Gunsten entschieden.

Aber ganz allmählich änderte sich die Sachlage. Neue Methoden der Herstellung von Indigo wurden aufgefunden, zum Theil auch in den Laboratorien der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik ausgearbeitet, welche niemals aufgehört hatte, den Gegenstand weiter zu verfolgen. Die wachsende Vervollkommnung der mechanischen Hülfsmittel der Farbenindustrie gestattete die Durchführung immer schwierigerer technischer Aufgaben. So wurde Stein an Stein gefügt und eines schönen Morgens war der Bau beendet. Im Jahre 1897 trat die Badische Anilin- und Soda-Fabrik mit der überraschenden Mittheilung vor die erstaunte Fachwelt, dass sie nunmehr im Stande sei, ihren Kunden unter dem Namen „Indigo rein“ synthetischen Indigo zu einem Preise zu liefern, der sich durchaus in den Grenzen hielt, den der Färber hatte bisher für das indische Product bezahlen müssen.

Die Ueberraschung, welche dieser neue Erfolg der Farbenindustrie hervorbrachte, war nicht gering. Es fehlte nicht an Leuten, welche versuchten, das neue Product schlecht zu machen, ehe sie es überhaupt gesehen hatten, und manche holländische Indigo-Importeure erklärten in Flugschriften, mit denen sie die Welt überschütteten, die Nachricht von der künstlichen Darstellung des Indigos für eine Fabel.

Inzwischen ging die Badische Anilin- und Soda-Fabrik in aller Ruhe daran, ihre neue Errungenschaft in dem Maasse zur That zu machen, wie es der Bedeutung derselben entsprach. Viele Millionen wurden auf den Bau neuer Werkstätten, auf die Herstellung sinnreich erdachter Apparate verwendet. In jeder Weise wurde das in so langer und schwerer Arbeit glücklich Gefundene vertieft und ausgestaltet. Dabei kam der Entwickelung der neuen Industrie ganz besonders der Umstand zu statten, dass als Ausgangsmaterial des neuen Verfahrens derjenige Körper benutzt werden konnte, der am reichlichsten, man kann sagen, in geradezu unerschöpflicher Menge im Theer vorhanden ist, nämlich das Naphtalin. Wie dieses in Indigo verwandelt wird, das zu beschreiben kann ich allerdings in diesem Vortrage nicht unternehmen.

Heute ist die Fabrikation künstlichen Indigos in Deutschland im grossartigsten Maassstabe im vollen Betriebe, und der Kampf zwischen dem natürlichen und dem synthetischen Producte ist in der ganzen Welt in vollem Gange. Dabei haben sich eine ganze Reihe von Thatsachen ergeben, welche wohl einer kurzen Betrachtung werth sind, weil sie mehr oder weniger charakteristisch für alle Fälle sind, in welchen es der Chemie gelingt, synthetische Erzeugnisse an die Stelle von langbekannten und eingebürgerten Naturproducten zu setzen.

Schon bei der Erwähnung der Synthese des Alizarins, des Farbstoffes der Krappwurzel, habe ich darauf hingewiesen, wie wichtig die grössere Reinheit des künstlichen Productes für die Färberei ist. Bei der Herstellung des Indigos hatte man von diesem Moment geringere Förderung erhofft, denn wenn auch geringe Sorten natürlichen Indigos mitunter bloss ein Viertel oder gar nur ein Fünftel ihres Gewichtes an blauem Farbstoff enthalten, so sind diese doch nicht die Regel; bei guten indischen und javanischen Indigosorten steigt der Farbstoffgehalt auf 60, 70, ja sogar 80 Procent. Aber schon die Thatsache, dass der wahre Farbstoffgehalt eines Indigos schwankend und nicht gerade leicht zu ermitteln ist, ist für den Färber nicht bequem. Ausserdem aber hat der importirte Indigo den Uebelstand, dass er in sehr harten und zähen Klumpen oder Brocken in den Handel kommt, welche vor dem Gebrauch auf das Feinste zermahlen werden müssen, was einen grossen Aufwand an Zeit und Arbeitskraft erfordert.

Der künstliche Indigo dagegen ist so, wie er in den Handel kommt, völlig rein und bildet ein zartes Pulver oder eine wässerige Paste von bestimmtem Farbstoffgehalt, so dass man die Menge, welche man von dem Farbstoff verwenden will, ganz genau bemessen kann. Die mit ihm erhaltenen Färbungen haben genau die Eigenschaften der mit dem Naturproduct erhaltenen, sie sind aber in Folge der Abwesenheit aller Verunreinigungen reiner, frischer und satter.

So wesentlich sind diese Vorzüge des synthetischen Productes, dass dasselbe sogar schon in Indien, dem Heimatlande des Indigos, Eingang gefunden hat, wie ein in der ausgestellten Sammlung enthaltenes Muster von in jenem fernen Lande mit künstlichem Indigo gefärbtem Baumwollstoff beweist. Maassgebend ist dabei der Umstand, dass in Indien der eigenartige Kupferglanz tiefer Indigofärbungen noch höher geschätzt wird als bei uns. Dieser Kupferglanz aber tritt erfahrungsgemäss um so voller hervor, je reiner der zur Färbung benutzte Indigo von Hause aus war, er ist daher auch am allerstärksten bei dem künstlichen Product.

Es konnte natürlich nicht fehlen, dass eine so grosse Errungenschaft, wie die künstliche Herstellung des seit Jahrtausenden berühmten Indigofarbstoffes, ihre Folgen auch auf Gebieten äussern musste, welche der Erzeugung und Verwendung von Farbstoffen scheinbar ganz ferne stehen. Die Regierungen der Culturländer begannen sich mit der Sache zu beschäftigen, und

das war kein Wunder. Die nationalökonomische Bedeutung dieser Indigofrage ist an sich nicht gering und die Zahl derer, welche durch den Bau, Import und Handel mit Indigo Erwerb finden, in allen Ländern zu gross, als dass nicht sehr bald die Regierungen gezwungen gewesen wären, sich mit der Angelegenheit zu befassen. Sie hatten dazu um so mehr Veranlassung, als bekanntlich fast alle Armeen in grösserem oder geringerem Maasse blaue Uniformtuche verwenden und die Staaten somit selbst zu den bedeutendsten Indigoconsumenten gehören. Von der Art und Weise, wie dieser neueste Erfolg der Farbenindustrie die Entschliessungen verschiedener Industriestaaten beeinflusste, seien im Nachfolgenden einige Beispiele gegeben, welche des Interesses nicht entbehren.

Die Zollpolitik der Vereinigten Staaten beruht bekanntlich auf dem Princip, alle Erzeugnisse der Industrie mit hohen Zöllen zu belegen, während Naturproducte zollfrei eingelassen werden. Dem entsprechend war Indigo bisher zollfrei, Theerfarbstoffe dagegen zahlen einen Eingangszoll von 30 Procent ihres Werthes. Da nun der künstliche Indigo mit dem natürlichen vollkommen identisch ist, so war auch er zunächst zollfrei, wurde aber alsdann plötzlich als Theerproduct mit dem genannten hohen Zoll belegt. Erst nach vielen Schwierigkeiten wurde die gleichartige Behandlung von künstlichem und Pflanzenindigo beim Eingang in die Vereinigten Staaten zugegeben.

Begreiflicher wird man das Vorgehen der englischen Regierung finden, welche zwar dem Eingange des deutschen künstlichen Indigos keine Schwierigkeiten bereitet, aber im Hinblick darauf, dass ein grosser Theil des natürlichen Indigos in den englischen Colonien erzeugt wird, angeordnet hat, dass die blauen Tuche für die englische Marine mit Pflanzenindigo gefärbt werden müssen. Freilich erreicht sie damit ihren Zweck nur zur Hälfte, denn ein grosser Theil des natürlichen Indigos kommt aus Java und Guatemala, welche bekanntlich nicht zu den englischen Colonien gehören.

Die deutsche Industrie ist stark und mächtig genug, um derartigen Schachzügen des Auslandes in dem grossen Wettkampf mit Ruhe zusehen zu können. Andererseits sollte man meinen, dass der Schaden, der ihr durch solche Schachzüge zugefügt wird, wieder gut gemacht wird durch das besondere Wohlwollen, welches ihr die maassgebenden Kreise des eigenen Landes entgegenbringen. Von einem solchen ist aber bei Gelegenheit dieser grossartigen Errungenschaft bis jetzt nicht viel zu spüren gewesen. Allerdings wird der künstliche Indigo bei der Herstellung der deutschen Militärtuche principiell neben dem importirten Pflanzenindigo zugelassen, aber der sogenannte Type, die zum Vergleich der abgelieferten Tuche aufgestellte Musterfärbung der deutschen Militärverwaltung, ist mit einem ziemlich unreinen Pflanzenindigo hergestellt, er hat in Folge dessen einen Stich ins Graugrüne, neben welchem die mit dem reinen synthetischen Indigo gefärbten Tuche zu frisch und reinblau erscheinen. Sie werden daher als nicht musterconform nicht zugelassen. Die bis jetzt unerfüllte Forderung nach Aufstellung eines neuen, frischeren Types würde nicht nur dem Erzeugniss des deutschen Gewerbfleisses ein neues Absatzgebiet im eigenen Lande erschliessen, sondern sie würde nicht einmal dem deutschen Indigoimporteur zu nahe treten, da die befürworteten frischeren Nüancen der blauen Militärtuche sehr wohl auch mit den besseren Qualitäten des Pflanzenindigos hergestellt werden können, von der Schaffung eines Monopols somit nicht die Rede sein kann.

In Oesterreich - Ungarn ist der deutsche synthetische Indigo schon jetzt ausdrücklich zur Herstellung von Armeetuchen zugelassen, während er in Frankreich und Dänemark für den gleichen Zweck angewandt wird, ohne von den Militärbehörden beanstandet zu werden. Das ist auch das einzig Richtige, denn Indigo ist schliesslich Indigo, ganz gleich, ob er in den Zellen einer tropischen Pflanze oder in den Apparaten der chemischen Fabriken entstanden ist. Nur gegen Surrogate hat man ein Recht misstrauisch zu sein; wenn es dem Menschen gelingt, der schaffenden Natur selbst ihre Geheimnisse abzulauschen, so wird er in den meisten Fällen im Stande sein, bei seiner Arbeit störende Einflüsse noch sicherer zu vermeiden als die Natur, deren Maassregeln sich vielfach aufheben und vernichten. Der Ertrag einer Plantage ist schwankend in der Menge und Güte des Erzeugnisses, denn er ist abhängig vom Wetter und anderen Einflüssen. Das Erzeugniss einer gut geleiteten chemischen Fabrik aber unterliegt der stetigen Controle schon während seiner Entstehung und wird daher immer gleichmässig ausfallen.

*

Ich habe mir erlaubt, bei der neuesten Errungenschaft der Farbenindustrie etwas länger zu verweilen als bei ihren älteren Triumphen, theils weil ich annehmen durfte, dass über diese schon mehr in die Oeffentlichkeit gedrungen und bei früheren ähnlichen Gelegenheiten mitgetheilt worden ist, theils, weil dieser Schlussstein, mit welchem der gewaltige Bau der Farbenchemie noch vor Ablauf des neunzehnten Jahrhunderts gekrönt wurde, charakteristisch ist für die Ziele und das Streben dieses Zweiges unserer Wissenschaft überhaupt.

Schüchtern und ihrer Ziele kaum bewusst sehen wir die Pioniere der Farbenindustrie um

die Mitte des Jahrhunderts auf ihre Entdeckungsreisen ausziehen. Wie der dichte, nie betretene Urwald, in dem die Farbholzbaume wachsen, so liegt noch die ganze Welt der Farbstoffe vor ihnen. Aber der Erfolg ist ihr Lehrmeister. Regel und Gesetz blühen aus dem bunten Chaos auf und an die Stelle der Entdeckung tritt die Erfindung. Planmässig und zielbewusst suchen wir nun, nicht mehr Farbstoffe überhaupt, sondern diejenigen Farbstoffe, welche unseren Bedürfnissen am besten genügen. Die bunten Farben, mit denen die Natur sich schmückt, werden unterstützt durch glänzendere und echtere, welche die Kunst des Chemikers hervorzaubert. Aber wo die Natur Vollkommenes erschaffen hat, da zerreisst der Forscher mit kühnem Griff den Schleier, der über ihrem Schaffen ruht, und gelangt auf neuen Wegen zum gleichen Ziele. Die Schranke, welche einst aufgerichtet war zwischen dem schöpferischen Wirken der Natur und des Menschen, fällt, beide werden eins, denn sie folgen dem gleichen ewigen Gesetze — der Wandlung unzerstörbarer Materie unter dem Einfluss unvergänglicher Kraft. [illegible]

Die Zukunft Neufundlands.

Von R. BACH in Montreal.

(Schluss von Seite [illegible].)

Am Nordende der Conception Bay, der Bay Verde, werden in diesem Jahre englische Unternehmer, die Neufundland Ore Company of London, Eisenminen in grossartiger Ausdehnung eröffnen. Die Vorbereitungen, wie Bohrungen, Bau von Localbahnen, sind beendet, und man hofft hier auf eine jährliche Ausbeute von mindestens eine Million Tons Erze, da der Reichthum daran auch hier ein ungemein grosser ist und dem von Belle Isle nicht nachstehen soll; und wie an der Ostküste, so sind auch an der Westküste, besonders bei Bay of Islands und Port au Port, mächtige Lager, auch von Chromeisenstein, gefunden worden, und an einigen Stellen sind bereits Minen in kleinerem Maassstabe in Betrieb.

Sir William Dawson, der auch in Europa wohlbekannte canadische Geologe, der mit den mineralischen Verhältnissen von Neufundland auf das Genaueste vertraut ist, hat folgenden prophetischen Ausspruch gethan: „Schon der reiche unerschöpfliche Vorrath an Kupfer- und Eisenerzen an den Küsten allein zeigt, dass Neufundland eines der reichsten Mineralländer der Welt ist, und vielleicht wird es in dieser Beziehung einmal an der Spitze marschiren, wenn die noch unberührten, noch unberechenbaren Schätze im Innern der soeben eröffneten Insel menschlicher Kraft und Energie zugänglich gemacht sein werden".

Abb. 11[illegible]



Parthie aus dem Thal des Humberflusses an der Westküste Neufundlands. Berg links Marble Head.

Hoffentlich wird sich diese Prophezeiung wenigstens theilweise als richtig erweisen.

Kupfer, Eisen und Pyrit werden vor der Hand die Hauptstapel-Artikel der Insel sein, aber auch an anderen Mineralen leidet dieselbe durchaus keinen Mangel; wir abstrahiren von Gold, Silber und auch Blei, alle diese Metalle, besonders die beiden letzteren, sind zweifellos vorhanden, aber ihre Ausbeute ist bis jetzt noch wenig versprechend gewesen, dagegen dürfte Asbest das Mineral sein, welches in Bälde den Kampf mit seinem grössten Concurrenten, dem canadischen Asbest, unter vielversprechenden Bedingungen aufnehmen kann. Geologen glauben festgestellt zu haben, dass die asbesthaltige Formation, welche sich in der Provinz Quebeck vorfindet und sich bis zur Halbinsel Gaspe ausdehnt, bei letzterer in dem Golfe von St. Lorenz verschwindet, um an der Westküste Neufundlands wieder aufzutauchen, von wo sie sich weit ins Land hinein, möglicherweise quer durch dasselbe erstreckt. Thatsächlich hat man bei Port au Port reiche Asbestlager gefunden, die ein ausgezeichnetes langfaseriges Product liefern.

und während in dieser Richtung weitere Untersuchungen im inneren Lande stattfinden, werden an der Küste bereits zwei Minen mit angeblich gutem Erfolge ausgebeutet.

Ein weiterer wichtiger Fund war das Antreffen von Petroleum, ebenfalls an der Westküste; nach Bohrungen in der Tiefe von 1000 Fuss wurden reichlich laufende Quellen entdeckt. Die mit dem Rohproducte in Canada vorgenommenen Raffinirversuche haben ein sehr befriedigendes Resultat ergeben, und wenn sonst die Quantität der Qualität entsprechen sollte, so wäre in Neufundland ein grosses Feld für den Export des Oels gegeben. Die allbekannte amerikanische Standard Oil Company interessirt sich lebhaft für die Funde, und dies dürfte als ein Beweis dafür zu betrachten sein, dass es mit der Aussicht auf eine lohnende Petroleum-Industrie nicht so schlecht steht.

An Steinen u. s. w. finden wir auf der Insel so ziemlich Alles: Marmor von rein weisser bis rothbrauner Farbe, Schiefer von vorzüglicher Qualität, Granit, Kalkstein, lithographische Steine, Gips in grossen Mengen, Selenit u. s. w.; aber mit Ausnahme von Granit und etwas Schiefer hat man bisher noch gar nicht an die Ausbeutung gedacht, und überhaupt kann diese erst dann energisch angefasst werden, wenn, und dies gilt für die gesammte Mineralindustrie besonders im Innern, eine der wichtigsten Fragen, die Kohlenfrage, in günstigem Sinne gelöst ist, und dies wird allem Anscheine nach in kürzester Zeit geschehen sein.

Bis vor Jahresfrist etwa bezog die Insel ihren gesammten Kohlenbedarf von North Sydney, Cap Breton; aber durch Steuern, Frachten u. s. w. stellten sich die Kohlen zu hoch, um noch einen weiteren theuren Bahntransport in das Innere ertragen zu können, so dass also durch diesen Umstand die Entwickelung der Minenindustrie im Innern ungünstig beeinflusst werden musste. Nun wurde aber schon im Jahre 1842 von dem englischen Geologen Professor J. B. Jukes das Vorhandensein eines grossen Kohlenareals an der Westküste, in der Gegend von St. George Bay, constatirt, und während des Baues der Ueberlandbahn entdeckte der erste Geologe von Neufundland, J. P. Howley, in der Nähe des Grand Lake mächtige Kohlenlager, deren probeweiser Abbau günstige Resultate ergab. Heute arbeitet bereits eine grosse Mine in dieser Gegend; seit Jahresfrist deckt sie den hauptsächlichsten Bedarf der Bahn, und an Ort und Stelle habe ich mich überzeugen können, dass die Qualität im Ganzen eine gute ist: die Kohle besitzt freilich noch zu viel Asche, aber die Bergleute sind der festen Ansicht, dass sich in dieser Beziehung viel bessern wird, wenn der Abbau weiter vor sich gegangen ist. Das Quantum Kohlen, welches sich allein am Grand Lake befinden soll, wird von Fachleuten auf über 200 Millionen Tons geschätzt. Mit einem solchen Vorrathe und den wahrscheinlich zahlreichen Kohlenminen an der Westküste ist die Gefahr einer Kohlennoth für die Insel endgültig geschwunden, sie ist vom Auslande bald ganz unabhängig und kann jedes Quantum zur Entwickelung der Minen im Innern billig hergeben.

Abb. 114.



Parthie aus dem Thal des Humberflusses an der Westküste Neufundlands.

Was nun den Holzreichthum anbelangt, so muss derselbe wenigstens heute noch als geradezu unerschöpflich bezeichnet werden, das Wenige, was die paar Sägemühlen (Export an Holz und Bretter jährlich etwa 100000 Dollars), der Bahnbau quer durch die Wälder geschadet haben, ist absolut von keiner Bedeutung; in der Hauptsache erstrecken sich die Wälder dem Laufe der grossen Ströme und ihrer Nebenflüsse entlang, dann fassen sie die Eingänge zu vielen der grossen Buchten ein, und so gross ist der momentane Holzbestand, dass beispielsweise im Gebiete des Ganderflusses sich ein Areal von 1000 Quadratmeilen befindet, dessen Waldungen bei sachgemässer Ausforstung 92 Millionen Cubik-

fuss Holz pro Jahr auf mehr als hundert Jahre liefern können, und ähnlich ist es am Exploit- und Humber-Flusse, am Grand und Deer Lake u. s. w. In diesen Wäldern leben noch so zahlreiche Herden des Cariboos, einem mehr rennthierartigen Hirsche, dass sich Neufundland nicht ohne Grund des reichsten Thierparkes der Welt rühmen darf. Zur Zugzeit von Norden nach Süden im Herbste kann man an gewissen Stellen des Bahngleises, welches alle zu durchkreuzen haben, Tausende dieser hübschen Thiere innerhalb einiger Stunden beobachten; sie ernähren sich von den überall auf den baumlosen Ebenen in Unmasse wachsenden Moosen und Flechten, werden aber wohl mit dem Vorschreiten der Civilisation mehr und mehr zurückgedrängt, vielleicht ganz ausgerottet werden.

Amerika und England herrscht, herstellen wird. Die Lage der neuen Anlage ist die denkbar günstigste, denn abgesehen von dem Holz sind alle sonst erforderlichen Rohmaterialien, Kohlen, Kalk und Schwefelkiese, Wasserkraft und Verbindung mit dem Ocean hier vorhanden, so dass die Waare zu dem billigsten Preise hergestellt werden kann; auch in dieser Branche ist noch Raum für viele ähnliche Etablissements, die alle Aussicht auf Erfolg haben.

Der nahen Zukunft wird es auch vorbehalten sein, die Ausnutzung der überaus zahlreichen Stromschnellen und Wasserfälle, von denen wir nur die des Exploit-Flusses und den Steady Brook-Fall (Abb. 115 u. 116) an der Mündung des Deer Lake in den Humber-Fluss erwähnen wollen, zu elektrischen Betriebsanlagen herbeizuführen, was wiederum der Entwickelung des Ganzen sehr zu statten kommen wird.



Abb. 115.



Wasserfälle des Exploitflusses auf Neufundland.

Bemerkt sei noch, dass die von der Regierung gestellten Bedingungen zur Berechtigung von Minen- und Waldausnutzungen äusserst liberale sind, man will eben gern auswärtiges Capital heranziehen, da der Neufundländer sein Geld fast ausschliesslich in die Fischereien steckt.

Die Hauptsorten Holz, welche auf der Insel vorkommen, sind Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche und die gelbe Birke, welche ein ebenso hartes Holz wie die englische Eiche liefern soll und deshalb mit Kiefern und Lärchen viel zum Schiffsbau verwendet wird. Für Sägemühlen, auf breitester Basis angelegt, ist hier noch für Viele Platz und lohnender Verdienst; in den meisten Fällen können die zum Export bestimmten Hölzer direct per Dampfer nach Europa u. s. w. verladen werden, sonst wird dies durch Flösserei leicht gemacht. Am Grand Lake befinden sich mächtige Waldungen der schwarzen Fichte *(black spruce)*, welche die beste, langfaserigste Cellulose, den zur Papierfabrikation benöthigten Holzstoff, liefert. Dort wird jetzt eine riesige Fabrik, die „Newfoundland Bleached Pulp Company", mit einem Capital von zwei Millionen Dollars errichtet, die ausschliesslich solchen Pulp, für den stets rege Nachfrage in

Recapitulirend wollen wir also nochmals feststellen, dass Neufundland trotz seines hohen Alters mit seiner Aufschliessung erst soeben begonnen hat, das Wenige, was in dieser Beziehung bis jetzt gethan ist, bleibt auf die unmittelbare Nähe der Küste beschränkt, das Innere ist auch heute noch, in geologischer Auffassung, ein Buch mit sieben Siegeln, es liegt noch in seiner ganzen Jungfräulichkeit vor uns, gleichsam wie ein schlafendes Dornröschen, das aber nun in allernächster Zeit durch die fortschreitende Civilisation aufgeweckt werden wird, um dann der staunenden Welt zu zeigen, welche Schätze dieses verkannte Stückchen Erde noch in sich birgt. Für den Berg- und Forstmann werden sich hier noch Ueberraschungen der angenehmsten Art bieten, und es wäre wohl wünschenswerth, wenn sich auch deutsche Wissenschaft, deutsches Capital an der Aufschliessung etwas betheiligen würden; speciell Erze können von Neufundland billiger

und schneller bezogen werden, als von irgend einem anderen Lande, selbst Spanien, liegt doch die Insel etwa 1000 Seemeilen näher nach Europa zu als New York.

Der von Deutschland etwa zur Besichtigung entsandte Fachmann findet in Neufundland nicht nur überreiche Arbeit, er geniesst auch eine der schönsten Fahrten den Küsten der Insel und Labradors entlang (Labrador liegt in geologischer Beziehung ebenso günstig wie erstere, aber die Schiffahrt ist zu kurze Zeit offen, um weitergehende Unternehmungen versprechend zu machen); man darf dieselben dreist mit Norwegen vergleichen, so ähneln sich die Scenerien, und wer auch noch Sportsmann ist, hat hier für Angel oder Flinte fortwährende Beschäftigung, die Flüsse und Seen im Innern sind mit Forellen und theilweise mit Lachs buchstäblich gefüllt, der Wildstand an Cariboos und Wassergeflügel ist nirgends besser. Die diesem Aufsatze beigegebenen Abbildungen werden eine, wenn auch unvollkommene Idee von dem Reichthum der Scenerie geben.

Vielleicht hätten sich auch Deutsche schon etwas mehr für die Insel interessirt, wenn dazu ein Anstoss von dem Vertreter der deutschen Regierung in St. John gegeben wäre — leider ist diese Vertretung, wir müssen es mit Bedauern constatiren, durchaus keine rührige und eine baldige Besserung auch auf diesem Gebiete sehr zu wünschen. Hoffentlich wird die Reichsregierung recht bald darauf bedacht sein, einen tüchtigen deutschen Beamten als Consul nach Neufundland zu setzen, derselbe würde Arbeit genug, aber schliesslich auch Erfolge haben, denn, das steht heute mit Sicherheit fest, auch für den deutschen Unternehmungsgeist bildet das kleine Neufundland noch ein Dorado, dem sich wenige andere auf dem ganzen Erdball an die Seite stellen liessen. [6935]

Abb. 116.



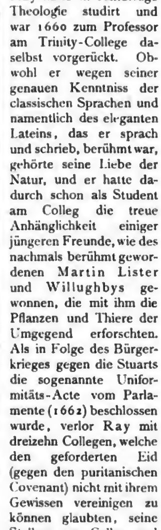
Der Steady Brook-Wasserfall beim Einfluss des Deer Lake in den Humberfluss an der Westküste Neufundlands.

Tapezierbienen.

Von Carus Sterne.

Mit einer Abbildung.

Die erste Entdeckung der Blattschneider- oder Tapezierbienen knüpft sich an den Namen John Rays, des bedeutendsten botanischen und zoologischen Systematikers vor Linné, und an seine Freundschaft mit Francis Willughby. Der am 29. November 1628 als Sohn eines



Hufschmiedes geborene Ray hatte in Cambridge Theologie studirt und war 1660 zum Professor am Trinity-College daselbst vorgerückt. Obwohl er wegen seiner genauen Kenntniss der classischen Sprachen und namentlich des eleganten Lateins, das er sprach und schrieb, berühmt war, gehörte seine Liebe der Natur, und er hatte dadurch schon als Student am Colleg die treue Anhänglichkeit einiger jüngeren Freunde, wie des nachmals berühmt gewordenen Martin Lister und Willughbys gewonnen, die mit ihm die Pflanzen und Thiere der Umgegend erforschten. Als in Folge des Bürgerkrieges gegen die Stuarts die sogenannte Uniformitäts-Acte vom Parlamente (1662) beschlossen wurde, verlor Ray mit dreizehn Collegen, welche den geforderten Eid (gegen den puritanischen Covenant) nicht mit ihrem Gewissen vereinigen zu können glaubten, seine Stellung am Colleg und wandte sich nun völlig der Naturwissenschaft zu, wobei der vermögende Willughby, der selbst ein tüchtiger Zoologe und Beobachter war, die Kosten des Lebensunterhaltes und der weiten europäischen Forschungsreisen Rays bestritt und auch über seinen frühen, schon 1672 erfolgten Tod hinaus, die Zukunft seines Freundes testamentarisch sicherte.

Von diesem Kreise durch enge Freundschaft verbundener Naturforscher wurden die Tapezierbienen zuerst entdeckt und genauer beobachtet. Es scheint, dass Willughby zuerst ihre Nester in einem alten durchlöcherten Weidenstamme

fand, und er sowohl wie Martin Lister haben diese Bienen und ihre wunderbare Baukunst zuerst studirt. Da ihre Nester aus Baumblättern verfertigt waren, nannte Ray diese Künstler Baum-Bienen *(Tree-Beas)*, aber schon 1670 fand Edm. King, ebenfalls in einem Weidenstamme, ein solches Nest, welches aus Rosenblättern verfertigt war, und bald erkannte man, dass die verschiedenen Arten der Tapezierbiene alle möglichen Blätter von Bäumen, Sträuchern und niedern Pflanzen, wie Ulmen, Weissbuchen, Ebereschen, Rosen, Flieder, Liguster, Bingelkraut, Erbsen u. s. w. zu ihrem kunstvollen Nestbau verwendeten.

Seit jenen um mehrere Jahrhunderte zurückliegenden Tagen ihrer ersten Entdeckung haben die Tapezierbienen mit ihren wunderbaren Baukünsten niemals aufgehört, ein bevorzugtes Gebiet für die Beobachtungen der Entomologen zu bilden. Schon Réaumur, der ein ebenso gründlicher Thierbeobachter wie Physiker und Chemiker war, wie auch Rösel von Rosenhoff, der liebenswürdige Verfasser und Illustrator der monatlich erscheinenden *Nürnberger Insekten-Belustigungen*, haben ihnen viele Stunden emsiger Beobachtung gewidmet, und nachdem den Genannten zahlreiche andere Entomologen gefolgt sind, haben in den letzten Jahren J. H. Fabre in Frankreich und Fred. Enock in England das Studium wieder aufgenommen und eine schöne Nachlese von Beobachtungen gemacht, die Enock zu dem begeisterten Ausspruch führten, die Tapezierbienen seien ohne Zweifel die intelligentesten aller Insekten *(without doubt the most intelligent insects)!*

Durch diese Beobachtungen ist die Zahl der bekannten Tapezierbienen sehr vermehrt worden; man hat gegen 150 Arten beschrieben, von denen etwa fünfzehn in Deutschland vorkommen. Ihre Bekanntschaft kann man leicht machen, wenn man an sonnigen Juni- oder Julitagen die Rosensträucher im Garten mustert. Man wird dann in der Regel einen oder den andern finden, aus dessen Blättern rundliche Stücke herausgeschnitten sind, wie es die Abbildung 117 zeigt, theils vollständig kreisrunde, wie mit dem Zirkel vorgezeichnete, theils länglich-runde mit einer geraden Grenzfläche, die dem Mittelnerv des Blattes parallel läuft. Es ist dies das Werk des Rosen-Blattschneiders *(Megachile centuncularis)*, der bei uns häufigsten und bis nach Nordamerika verbreiteten Art, welche, wenn sie Rosensträucher — gleichviel, ob Centifolien oder Theerosen — finden kann, deren Blätter allen andern vorzieht. Wenn man die Brutzeit trifft und einen solchen Strauch im Auge behält, so sieht man bei sonnigem Wetter bald die Künstlerinnen zu demselben Strauch und oft zu demselben Blatte, aus welchem schon Rundstücke herausgeschnitten sind — als wollten sie das übrige Material schonen —, zurückkehren um neue Rundstücke aus demselben Blatte herauszuschneiden.

Es sind schwarze Bienen, etwas grösser als die Honigbienen (von 7—11 mm Länge), deren Körper, besonders am Kopfe und Rückenschild, sowie auf der Unterseite und an den Beinen mit zottigen rothgelben Sammelhaaren bedeckt ist, die später grau werden. Die Oberseite des Hinterleibes ist weniger stark behaart und mit weissen, in der Mitte theilweise unterbrochenen Querstreifen verziert. Die Weibchen, die uns hier, weil am Nestbau allein betheiligt, vorzugsweise interessiren, sind an dem dickeren Hinterleib und den stärker gebrochenen Fühlern kenntlich. Am Munde bemerken wir die kräftigen Oberkiefer, die einer auf den scharfen Schneiden mit einigen Zähnen versehenen Gartenscheere im Kleinen gleichen. Es ist ihr Hauptwerkzeug, mit dem sie die Blattstücken herausschneiden. Dass die Abschnitte nicht alle kreisrund, sondern von verschiedener Gestalt und Grösse ausfallen, ist aber nicht Mangel an Geschicklichkeit, sondern der verschiedenartigen Verwendung angepasste „Absicht“, denn dieser ungleichen Ausschnitte bedarf das Thier, um daraus seine röhrenförmigen Brutnester zu bauen. Dieselben sind so künstlich, dass sie ein menschlicher Künstler mit aller Geschicklichkeit kaum zu Stande brächte. In welchem Grade dieselben den Laien, der sie zufällig auffindet, in Verwirrung und Erstaunen versetzen können, hat Réaumur an einem so köstlichen Beispiel erfahren, dass ich seinen Bericht darüber mit einigen Kürzungen und erläuternden Einschiebungen wörtlich wiedergeben möchte:

„In den ersten Tagen des Juli 1736,“ erzählt er, „sprach der Grundherr *(Seigneur)* eines Dorfes in der Nachbarschaft der (beiden) Andelys bei dem Abbé Nollet (einem damals angesehenen Naturkundigen) in Begleitung mehrerer Bedienten und seines Gärtners, der ein sehr bestürztes Gesicht machte, vor. Der Gärtner war eigens nach Paris gekommen, um seinem Herrn mitzutheilen, dass man sein Besitzthum verhext habe. Er hatte den Muth gehabt — denn dazu gehörte viel Courage —, die Beweisstücke, die ihn und die Nachbarn (von dem stattgefundenen Zauber) überzeugt hatten, und von denen er glaubte, dass sie alle Welt *(l'univers)* überzeugen müssten, mitzubringen. Er erzählte, dass er diese *corpora delicti* auch dem Ortsgeistlichen gezeigt hätte und dass dieser so ziemlich derselben Meinung wie er selbst wäre. Der Grundherr empfand beim Anblick der ‚Beweisstücke‘ vielleicht nicht ganz den Schrecken, den ihm sein Gärtner zugedacht hatte, er fragte erst seinen Chirurgen um Rath, und dieser hatte ihn eben an den Abbé Nollet gewiesen, welcher, wenn irgend Jemand, würde sagen können, ob das mit rechten Dingen zuginge und ob die Fundstücke natürlichen Ur-

sprungs sein könnten. Der Gärtner musste nun dem Abbé seine überaus künstlich aus Blättern zusammengesetzten Rollen vorlegen, welche ‚nach seiner Meinung nur von Menschenhand, von der Hand eines Zauberers gefertigt sein konnten.' Denn abgesehen davon, dass ein gewöhnlicher Mensch nicht im Stande sei, etwas Aehnliches auszuführen, zu welchem Zwecke konnten sie verfertigt worden sein und in welcher Absicht hatte man sie in den Kamm einer Erdfurche gesteckt? Ein Zauberer allein konnte sie da hinein practicirt haben, um sich ihrer zu irgend einem bösen Werke zu bedienen. Der Abbé Nollet versicherte den guten Mann, dass diese hübschen Arbeiten von Insekten verfertigt würden und zog zum Beweise eine dicke Made aus der Rolle. Sobald der Bauer dies gesehen hatte, verschwand seine düstere und erregte Miene, und ein Zug von Heiterkeit und Befriedigung, als ob er eben aus einer plötzlichen Gefahr erlöst worden wäre, erschien in seinem Gesicht."

Abb. 117.



Die Rosen-Tapezierbienen und ihre Nester.

Der Glaube an die Verhexung von Aeckern und Gärten durch Eingraben verzauberter Gegenstände in den Boden ist alt und konnte in der That nicht wirksamer genährt werden, als durch die Auffindung solcher kunstvollen und räthselhaften Brutröhren, wie wir sie in der Abbildung 117 sehen. Dieselben bestehen aus einer Folge einzelner, aus den Blattausschnitten verfertigten Brutzellen, von denen jede die Gestalt und Grösse eines auf den kleinen Finger einer Dame passenden Fingerhutes hat und von denen die Rosenbiene ihrer sechs bis acht derart zu einer Röhre aneinanderreiht, dass gleichsam immer ein Fingerhut mit seinem dünneren Ende ein wenig in die etwas weitere Mündung des nächstfolgenden hineingeschoben erscheint, woraus dann ein sechs bis sieben Zoll langer Cylinder entsteht, der tief in Erd-, Holz- oder Mauerlöchern steckt, d. h. da hineingebaut wurde.

F. Enock verfolgte die Arbeit dieser Bienen in den letzten Jahrzehnten durch viele auf einander folgende Juni-Monate und sah sie wieder vor zwei Jahren in einem Londoner Garten, der keine Rosensträucher enthielt, ihr Baumaterial aus den Blättern von Zuckererbsen schneiden, wie er sie in anderen Jahren auch auf Rosenbüschen beobachtete. Da er ihr Benehmen dabei mit Uhr und Opernglas controlirte, auch Notizbuch und Pinsel immer zur Hand hatte, so scheinen mir seine erst neuerdings in *Knowledge* veröffentlichten Wahrnehmungen besonders lehrreich und vertrauenswürdig, und ich will im Folgenden einen kurzen Auszug daraus geben.

Er sah, wie sich das herzufliegende Weibchen, den Kopf gegen die Basis gesenkt, rittlings auf den Rand des Blattes niederliess, aus dem es oft schon ein oder mehrere Stücke herausgeschnitten hatte, wobei drei Füsse auf die eine Seite und drei auf die andere kamen, um das Blatt wie zwischen den Wangen eines Schraubstockes festzuhalten, wenn seine Arbeit vollführt. Es beginnt, auch wenn es kreisrunde Scheibchen herausschneiden will, mit dem Krummschnitt gleich am Blattrande, und seine, einer kurzklingigen Gartenschere gleichenden Kiefer arbeiten dann rastlos, so dass binnen 15 Secunden ein kreisrundes Blattstück herausgeschnitten war. Wenn das Stück losgeschnitten ist, fliegt die Biene damit zur Erde, biegt es etwas zusammen und fliegt damit zum Neste. In der einen Beobachtungsreihe konnte Enock mit seinem Glase verfolgen, wie die Biene mit ihrem Baustück über die Gartenmauer fort zu dem Ziegeldache

eines alten Hauses flog, um unter demselben zu verschwinden. In weniger als einer Minute erschien sie wieder und schnitt, vielleicht aus demselben Blatt, ein längliches Stück heraus, welches auf der einen Schmalseite durch den gezahnten und gebogenen Rand des Rosenblattes, auf der andern durch einen geraden, mit der Mittelrippe parallel laufenden Schnitt begrenzt war, wozu sie 27 Secunden brauchte, und fuhr so, immer nach einer Minute zu ihrer in Ausbeutung genommenen Pflanze geraden Weges zurückkehrend, drei bis vier Stunden lang an einem Tage fort.

Ob sie die Stücke in das Nest gleich hineinbaut oder vorläufig bloss Baumaterial sammelt, mag unentschieden bleiben, jedenfalls hat sie vorher die Höhlung bestimmt, in die sie ihre Brutzellen hineinbauen will. In der Auswahl des Platzes verfahren die einzelnen Arten und, wie es scheint, auch die einzelnen Individuen verschieden. Enock sah das Weibchen von *Megachile Willughbiella* einen halbzölligen Tunnel 8 bis 9 Zoll horizontal in eine Sandbank graben, wobei es die Erde wahrscheinlich mit den Kiefern lockerte und mit den Beinen herauswarf, Fabre sah die weissgegürtete Blattschneiderin dagegen die senkrecht absteigenden Schächte von Regenwürmern bis zu einer Tiefe von 20 cm verwenden. Wieder andere benutzten vorgefundene Bohrlöcher von Käfern und Schmetterlingen in Baumstämmen, aus denen diese Insekten ausgeschlüpft waren, oder bauten ihre Brutzellen in Mauerritzen und Höhlungen, die andere Wespen früher angelegt hatten.

Der Grund oder das Ende der Höhlung wird zunächst mit einer Anzahl ohne besondere Ordnung von verschiedenen Pflanzen geschnittener Blattstücke gefüllt, um ein Fundament oder einen Abschluss des Nestes nach der Tiefe hin zu gewinnen. Dann beginnt die Anlage der Brutzellen, deren Zahl bei den einzelnen Arten und Individuen zwischen fünf und zwölf schwankt. Zunächst werden acht bis zehn längliche Blattstücke verschiedener Breite zu einer unten geschlossenen Kammer vereinigt. Breitere Stücke, die etwas über ein Drittel des Umfanges der Röhrenwand bedecken, kommen nach aussen und werden so eingefügt, dass sie sich an den Rändern dachziegelförmig überfassen, wobei der gezähnte Blattrand immer nach aussen kommt. Wahrscheinlich werden die Blattstücke gebogen in die Höhlung hineingebracht und schliessen sich nun federnd der Höhlenwand an. Diese die äussere Hülle bildenden Blätter werden am Grunde nach innen gebogen, um den Boden der Zelle zu bilden, manchmal wird auch ein rundes Blattstück wie ein Fassboden darauf gelegt. Merklich schmälere und kürzere Blattausschnitte werden dann innen über die Fugen der äusseren Hüllstücke gelegt, und dadurch, dass die äusseren Wandblätter länger, die inneren kürzer genommen werden, wird der Raum für die runden Deckelblätter der Zelle gewonnen, die natürlich erst aufgelegt werden, nachdem die etwa einen halben Zoll lange Zelle beinahe bis oben mit dem röthlichen Gemisch von Blumenstaub und Honig gefüllt ist und das Ei darauf gelegt wurde, dessen herauskommende Larve von diesem Futtervorrath zehren soll. Sodann beginnt der Bau einer zweiten Zelle, die über oder vor die erste gesetzt wird, dann einer dritten u. s. w., so dass eine höchst zierliche Röhre entsteht, deren kunstvoller Bau uns um so mehr Bewunderung abnöthigen muss, als er in mehr oder weniger vollständiger Dunkelheit ausgeführt wird. Der vordere Theil der Röhre wird dann vollständig mit losem Material gefüllt, so dass die Brut gegen Kälte und Feinde so gut als möglich geborgen ist. Gleichwohl finden auch zu ihr Schmarotzer, oft aus der nächsten Verwandtschaft der Blattschneiderbienen, Eingang, deren Junge die Brut sammt der Nahrung aufzehren.

Willughby war wohl der Erste, welcher vor mehr als zwei Jahrhunderten die Entwickelung der Blattschneiderbrut, die er in Nestern eines alten Weidenstammes, wahrscheinlich in Bohrgängen des Weidenbohrers gefunden hatte, studirt hat. Er kostete den säuerlich schmeckenden Honig, sah wie die einer gewöhnlichen Bienenmade gleichende Larve, nachdem sie ihr Futter verzehrt hatte, sich in ein dunkelrothes Gespinnst verpuppte und so überwinterte. Man machte sich eine Zeit lang überflüssige Gedanken darüber, wie wohl die jungen Tapezierbienen ans Licht gelangen möchten, da man sich einbildete, dass die untersten oder hintersten Bienen als die ältesten zuerst herauskommen und dann alle die vor ihr liegenden Kammern durchbrechen müssten. Allein Willughby hatte bereits richtig erkannt, dass die Frühlingswärme, die allmählich in den Boden eindringt, zuerst die obersten oder die vordersten Puppen zum Auskriechen bringen wird, so dass hübsch ein Zellengefangener nach dem andern freikommen kann, während der Jüngste, wie im Kindermärchen, an der Spitze des Auszuges steht. Am Ende des Mai und im Anfange des Juni erscheinen die Tapezierbienen dann wieder im Garten.

Einige Arten von Blattschneiderbienen, wie z. B. *Megachile imbecilla*, verwendeten, wie Fabre beobachtete, statt der grünen Blätter Blumenblätter, und zwar die eines Garten-Geranium; sie schmückten ihre Kinderstuben mit lebhafter gefärbten Tapeten. Man kann in dieser Wahl einen Uebergang zu der Arbeitsweise einer andern Gattung der Blattschneider finden, nämlich der Mohnbiene (*Anthocopa papaveris*), deren Gebahren bereits Réaumur sehr hübsch geschildert hat. Diese kleinere Biene wählt unabänderlich, als wenn sie von der Farbe, welche am meisten ins Auge sticht, bezaubert wäre, zum Ausschlagen

ihrer unterirdischen Gemächer das prächtigste Scharlachroth und benutzt als Tapetenstoff die Blumenblätter der grossen Klatschrose *(Papaver Rhoeas)*, welche sie geschickt in die gehörige Form zu schneiden weiss. Diese Blumen sind beim Entfalten meist sehr knitterig, und wer es einmal versucht, mit der Schere aus so einem Blumenblatt ein rundes Stück herauszuschneiden und dabei einen Zickzackrand bekommt, wird um so mehr die Kunst des kleinen Thieres bewundern, das ganz regelmässige Stücke herausschneidet. Zuerst gräbt die Mohnbiene an einem Wegrande oder am Kamm einer Ackerfurche ein Loch, welches sich unten etwas erweitert, gewöhnlich nur drei Zoll tief, da sie meist einfache Brutkammern anlegt. (Latreille beobachtete später aber auch Mohnbienen, die tiefere Löcher gruben und wie die Rosenbiene mehrere Zellen über einander brachten.) Sie glättet nun die Wände des kleinen Gemaches, fliegt auf das nächste Feld, schneidet ein ovales Stück aus einem Blumenblatt der Klatschrose, kehrt, dasselbe zwischen ihren Füssen haltend, zu dem Neste zurück und glättet das Blatt, wenn es runzlig ist, indem sie es dem Boden und der Wandung ihrer Zelle anschmiegt. Sie belegt den Boden mit drei bis vier feuerfarbenen Decken, damit er warm ist, bekleidet dann ebenso die Wände in mindestens doppelter Lage mit diesem prächtigen Tapetenstoff und fährt so bis zur Mündung der Grube fort. Dann füllt der kleine Tapezierer sein schmuckes Gemach etwa einen halben Zoll hoch mit Blüthenstaub und Honig, legt ein Ei darauf, schliesst dann dasselbe wie eine Düte, indem er die überstehenden Klatschrosenblätter darauf herunterdrückt, und fügt dann, wenn die Zelle (wie meist) einzeln bleibt, einen 2½ Zoll langen Pfropfen aus Erde hinzu, um das Nest von aussen unkenntlich zu machen.

Die Schmeichelei am byzantinischen Hofe hat mehreren Kaisern, die geboren wurden, als ihre Väter bereits den kaiserlichen Purpur trugen, die Beinamen Porphyrogennetos I., II. u. s. w. eingetragen. Maurice Girard hatte den hübschen Einfall, zu sagen, die Mohnbienen seien die einzigen und wahren Porphyrogenneten (in Purpur Geborene) der Welt! Ob aber wirklich die glänzende und etwas schreiende Farbe der Klatschrosenblätter die Aufmerksamkeit der Mohnbienen, wie einige Autoren geglaubt haben, auf sie gelenkt hat, scheint mir doch sehr zweifelhaft. Allerdings besitzen die Bienen, wie die Versuche von Lubbock, Hermann Müller und Anderen gezeigt haben, gleich den meisten bestimmte Blumen ausbeutenden Insekten, einen ausgesprochenen Farbensinn, aber zur Auskleidung einer dunklen Kammer müsste derselbe übel angewendet erscheinen. Ohne Zweifel traf Réaumur das Richtige, als er die Vorzüge, welche die Wahl der Klatschrosenblumen bestimmten, in der Grösse, Weichheit und Glätte ihrer Blätter suchte, d. h. in nicht zu unterschätzenden Vorzügen, durch die eine damit hergestellte Ausstattung an mit Atlastapeten ausstaffirte Räume oder an eine mit Seidenstoffen gepolsterte Wiege erinnert. [6682]

Elektrische Kraftübertragung in Californien.

Wie in Italien die hohen Kohlenpreise dazu gezwungen haben, die im Lande reichlich vorhandene natürliche Wasserkraft zur Erzeugung von Elektricität sich nutzbar zu machen, um diese als Betriebskraft oder zu Beleuchtungszwecken auch weit entfernten Verbrauchsorten zuzuleiten, so haben auch im südlichen Californien der Vereinigten Staaten die gleichen Ursachen zu denselben Wirkungen geführt. Die dort gegebenen Verhältnisse haben Kraftanlagen in so grossem Maassstabe entstehen lassen, wie sie anderwärts aus wirthschaftlichen Gründen gar nicht möglich sein würden, weil hier ihr Nutzwerth im Wettbewerb mit den anderweiten Betriebskräften die Anlagekosten nicht decken würde. In kohlenarmen Ländern ist deshalb die weit hergeleitete elektrische Energie noch immer billiger, als die an Ort und Stelle erzeugte Dampfkraft.

Unter solchen Verhältnissen ist die unlängst in Betrieb genommene 128 km lange Starkstromleitung nach Los Angeles (34 Grad nördl. Br.) in Südcalifornien entstanden. Die Wasserkraft ist dem vom San Bernardino-Gebirge herabkommenden Santa Ana-Fluss entnommen, der, wie alle californischen Flüsse, eine mit den Jahreszeiten wechselnde, sehr verschieden grosse Wassermenge zu Thale bringt. Nach seiner Vereinigung mit dem Bear Creek durchströmt er eine enge Schlucht mit hohen Steilwänden, von der aus eine Leitung abgezweigt ist, die durch Tunnels und offene Kanäle bis zum Beginn der Druckleitung führt. Dort soll später in der hier vorhandenen Thalerweiterung durch einen noch zu erbauenden Staudamm aus Stahl ein grosses Sammelbecken hervorgerufen werden, um auch in wasserarmer Zeit genügend Betriebswasser für die Peltonräder und gleichzeitig Berieselungswasser für Acker- und Gartenbau vorräthig zu haben. Welche Schwierigkeiten beim Bau der 4870 m langen Zuleitung zu überwinden waren, geht daraus hervor, dass für dieselbe acht Tunnels mit einer Gesammtlänge von 3600 m durch Felsen gebrochen werden mussten, während die zwischen ihnen liegenden offenen Kanalstrecken in Cement hergestellt wurden.

Einstweilen ist am Beginn der Druckleitung, wo später der Stahldamm errichtet werden soll, ein kleines Wasserbecken hergerichtet worden, aus welchem die 660 m lange Druckleitung gespeist wird, deren Ausfluss 222 m tiefer liegt als der Einfluss. Dieser Druckhöhe entsprechend

hat das 75 cm weite eiserne Druckleitungsrohr oben eine Wandstärke von 4 mm, die bis zu 12 mm am unteren Ende zunimmt. Von diesem Rohr zweigen Zuleitungsrohre ab, die sich von 250 auf 150 mm Weite am Ausfluss in die Peltonräder von 2 m Durchmesser verjüngen und die hier mit einem selbstthätigen Regulator für den Druck des ausströmenden Wassers versehen sind. Die Peltonräder, die bekanntlich in Californien ihre Heimat haben, drehen sich mit einer wagerechten Achse und erleichtern dadurch das directe Verkuppeln mit den Dynamomaschinen. Auch hier sind sie mit den dreiphasigen Wechselstromdynamos verkuppelt, die bei 300 Umdrehungen in der Minute 750 Kilowatt von 750 Volt Spannung leisten. Es sind gegenwärtig vier solcher aus Peltonrad und Dynamomaschine bestehenden Betriebseinheiten in Thätigkeit, deren Vermehrung erfolgen wird, sobald die beabsichtigte Herstellung eines zweiten Druckleitungsrohres neben dem vorhandenen zur Ausführung gekommen ist. Die Erregermaschinen werden durch besondere Peltonräder betrieben.

Mittelst einphasiger Wechselstrom-Transformatoren wird der Strom von 750 auf 19000 Volt Spannung gebracht; da die Umformer nach der Sternschaltung verbunden sind, so tritt der Strom mit 33000 Volt Spannung in die Leitung. Bemerkt sei noch, dass die Transformatoren durch einen Luftstrom gekühlt werden, den zwei Ventilatoren von 3 m Durchmesser erzeugen.

Dieser hochgespannte Strom wird mittelst zwei Leitungen von je drei Drähten nach dem 128 km entfernten aufblühenden Los Angeles geleitet, wo er zunächst auf 2200 Volt und dann durch Umformer in Gleichstrom von 110 bis 220 Volt Spannung für die öffentliche Beleuchtung herabgesetzt wird. Die Leitungen werden von 3200 Stück 10 bis 15 m hohen Masten aus Cedernholz durch zwei Querhölzer getragen, wobei es bemerkenswerth ist, dass die Leitungen ihre Auflage nach etwa 40 Masten wechseln, jedoch nicht an denselben Masten. Die beiden Leitungen bilden daher gewissermaassen zwei Spirallinien, um dadurch die Inductionswirkung des einen Stromkreises auf den anderen zu verhindern, was auch in der That erreicht zu sein scheint. Auch die Telegraphen- und Fernsprechleitungen, die von denselben Masten getragen werden, bleiben durch die Starkstromleitungen unbeeinflusst. Die Leitung arbeitet tadellos, trotz des Schnees und des in den Schluchten des Gebirges herrschenden dichten Nebels. Die Herstellungskosten für die ganze Anlage haben sich auf 2,4 Millionen Mark belaufen, deren Verzinsung gesichert ist.

a. [7009]

RUNDSCHAU.

Das Pelzwerk des Polar- oder Blaufuchses *(Vulpes lagopus)* ist so geschätzt, dass man auf den Aleuten und auf den Inseln der Küste von Maine Fuchsfarmen oder Ranchos eingerichtet hat, denen das doppelte Ziel vor Augen bleiben muss, möglichst viele Felle zu erbeuten, womöglich ohne den Fang und Ertrag der folgenden Jahre zu beeinträchtigen. Die Schwierigkeit liegt darin, dass der Blaufuchs in Monogamie lebt; könnte man ihn zur Polygamie verführen, so würde man viel mehr Männchen tödten dürfen als bisher, ohne die Fortdauer eines ergiebigen Fanges in Frage zu stellen. Darauf geht in allem Ernst ein Versuch aus, welchen der frühere Schatzagent der Insel St. Georges, James Judge, gegenwärtig auf den Pribylow-Inseln ins Werk setzt. Durch ihre Isolirung, ihre bergige und felsige Beschaffenheit wären diese im Berings-Meer belegenen, zu Nordamerika gehörigen Pribylow-Inseln sehr geeignet, den Blaufuchs zu ernähren, da die zahlreichen Vogelbrutplätze ihnen im Sommer reichliche Nahrung verschaffen. Aber im Winter leiden sie dort oft Mangel, da der Seethierfang nicht ergiebig ist und die Lemminge von ihnen völlig ausgerottet wurden, so dass im Frühjahr einzelne Füchse auf Eisschollen auswandern. Versuche, Kaninchen einzuführen, schlugen fehl; man setzt einige Hoffnung auf Einbürgerung von Zieseln *(Spermophilus empetra)*, aber vorläufig musste man sich zur Fütterung mit Hunde- und Leinsamenkuchen und Robbenfleisch entschliessen, was auch von gutem Erfolge war. Die Hauptneuerung bestand nun in der Aenderung der Fangmethode. Früher benutzten die Trapper Fallen, in denen ohne Unterschied des Geschlechtes jedes Thier getödtet wurde. Jetzt macht man eine kleine Einfriedigung, einen Corral, wie die Amerikaner solche Fanghürden nennen, der an einen grösseren Scheunenraum anstösst, und lockt durch Köder die Füchse hinein, deren Zahl manchmal bis vierzig betrug. Sobald sie drinnen sind, wird die kleine Pforte durch eine Schnur geschlossen und die Scheunenthür geöffnet. Dort fängt man sie mittelst eines Gabelholzes, welches man über ihren Nacken stösst, prüft den Fang und lässt die Weibchen sämmtlich laufen, während auf je drei Weibchen nur ein Männchen die Freiheit erhält. Alle freigelassenen Füchse wurden durch Ausschneiden eines Pelzringes am Schwanze gezeichnet, und so liess sich erkennen, dass manche in derselben Saison so oft wieder in Gefangenschaft kamen, um fast den ganzen Pelz des Schweifes einzubüssen. Es scheint, als ob diesen Thieren die sprichwörtliche Schlauheit unseres Meister Reinecke völlig mangelt, denn manche liessen sich fünf Mal scheeren und ein Paar Füchse kamen innerhalb von 10 Minuten zwei Mal in den Corral. Auch kamen, wie es scheint, alle Füchse der Insel zu dem Fangplatz, so dass sich ihre Zahl schätzen liess. Vor dem Menschen schienen sie bisher keine Furcht gelernt zu haben.

Was nun die Aussichten betrifft, die Blaufüchse durch diese Verminderung der Männchen zur Polygamie anzuregen, so hofft man in den nächsten Jahren bestimmtere Angaben machen zu können. Jedenfalls hatte sich im zweiten Versuchsjahre die Zahl der im Corral gefangenen nicht vermindert. Unter den von Judge gemachten Beobachtungen ist unter anderem die Erfahrung, dass das Pelzwerk mit dem zweiten Jahre seinen vollen Werth gewinnt und nicht, wie man bisher annahm, mit den Jahren noch besser wird, von praktischem Interesse. Nach dem Berichte von F. A. Lucas in *Science*, dem vorstehende Angaben entnommen sind, betrug der Fang in der Saison 1898/99 auf der Insel St. George:

Getödtete männliche Blaufüchse	368	Stück,
Gefangene und freigelassene Männchen	110	„
„ „ „ Weibchen	380	„

Mit Einschluss von 18 Exemplaren der nicht geschätzten weissen Abart, von der Männchen und Weibchen getödtet wurden, um die Rasse nicht aufkommen zu lassen, wurden 885 Stück gefangen. Der grösste Tagesfang betrug an einem Abend 245 Stück, wovon 61 getödtet wurden; an einem anderen Abend 211 Stück, von denen 57 das Leben lassen mussten. Etwa die Hälfte der Gesammtzahl wurde also an zwei Abenden gefangen. Ernst Krause. [6900]

* * *

Ein sogenannter versteinerter Wald, den die Regierung der Vereinigten Staaten zum Nationalpark erklären will, liegt östlich von Holbrook in Apache County (Arizona). Lester W. Ward, der zur genaueren Untersuchung von den Behörden dorthin entsandt war, stattete in der Decembersitzung der Biologischen Gesellschaft in Washington einen Bericht über seine Wahrnehmungen ab, dem das Folgende entnommen ist. Das Gebiet ist von mesozoischem Alter und schliesst die Schichten vom Perm bis zur oberen Trias ein, die sich bis nach Utah nördlich erstrecken. Der beste Theil des „Waldes“ nimmt ein Gebiet von ungefähr acht Quadratmeilen ein und an verschiedenen Stellen lagern die Stämme viel dichter, als sie in einem Walde neben einander gestanden haben könnten. Sie liegen thatsächlich nicht dort, wo sie gewachsen sind, sondern wurden in mesozoischen Zeiten durch grosse und reissende Ströme zusammengeschwemmt und im Sande vergraben. Die Stämme sind vollkommen verkieselt und so gut erhalten, dass der mikroskopische Bau klar erkennbar blieb, wonach sie zu dem *Araucarioxylon* gehören, welches nach den lebenden *Araucaria*-Arten Südamerikas benannt ist. Touristen haben bereits viele der schönsten Stämme zerstört und mitgenommen, ganze Wagenladungen wurden geholt, um sie in Schliff- und Schmucksachen zu verwandeln, ja es wäre dort, in Anbetracht der grossen Härte des Materials, eine Fabrik errichtet worden, um die Stämme zu einem Schmirgelsurrogat zu vermahlen, wenn nicht glücklicherweise der Aufschwung der Carborund-Industrie das Unternehmen aussichtslos hätte erscheinen lassen. Dennoch sind jetzt wieder eine grosse Menge von Artikeln für die Pariser Weltausstellung aus dem Kieselholz angefertigt worden. Der in der Sitzung gegenwärtige Assistent des General-Landes-Amtes, W. A. Richards, bestätigte, dass der Plan, den versteinerten Wald zum Nationalpark zu erklären, nicht aufgegeben sei.

(Science.) [6896]

* * *

Normalspur- und Schmalspurbahn, combinirt auf demselben Gleise, habe ich in den Vereinigten Staaten bereits in den siebziger Jahren in Thätigkeit gesehen. Es führt z. B. solche Bahn mit drei Schienen von der Station Bingham, die normalspurig mit dem nordöstlich davon liegenden Salt Lake City verbunden ist, weit hinein in die verschiedenen Minendistricte von Bingham Cañon, bringt Güter und Personen zu diesen hinauf und nimmt Erze und Personen von diesen herab. Rechts und links von den verschiedenen Stationen konnten Wagen beider Spurweiten aufgenommen und abgestossen werden. Alles functionirte, soweit ich in 1878 und 1879 an Ort und Stelle beobachten konnte, tadellos. Allerdings verkehrten damals, je nach der Jahreszeit, täglich nur zwei bis vier Züge mit Personenwagen neben den Erztransporten. Ich muss gestehen, dass ich die Sache für verwünscht einfach und selbstverständlich und deshalb auch nicht der Publication werth hielt; jetzt erst werde ich durch den Artikel in Nr. 537 des *Prometheus* über eine Anlage gleicher Art in der Normandie eines Besseren belehrt.

Natürlich spielten die Telegraphendrähte bei dem Bahnbetriebe eine bedeutende Rolle. Da jedoch die Minenschreiber auf den Werken in der Telegraphie ausgebildet sein mussten, entstanden nur selten Störungen auf den Verbindungsstrecken. Bei einer derselben, die durch den zweiten Clark der Old Telegraph Silber Mine hervorgerufen war, wurde dieser kurzer Hand fortgejagt, obwohl sein Guthaben nicht den Zeitverlust- und Kohlenschaden deckte. Materialschaden war nicht entstanden. Eine Umfrage unter den Arbeitern brachte schon zu Mittag Ersatz durch einen früheren Schreiber, der wegen gleichen Versehens anderswo entlassen und damit gezwungen worden war, als Häuer sein Brod zu verdienen. Er versprach nur, von nun an besser Acht zu geben. Gemischte Arbeitergesellschaft in den Bergwerken des Westens der Vereinigten Staaten!

Dr. Carl Ochsenius. [6974]

* * *

Zauberei bei Infusorien. Die Infusorien, in denen die moderne Forschung einzellige Lebewesen erkannt hat, hielt Ehrenberg seiner Zeit für Miniaturausgaben der höheren Thiere. Er glaubte im Innern ihres Körpers einen wohlentwickelten Darmkanal sowie Geschlechtsorgane und Sinneswerkzeuge nachweisen zu können. Selbst Nerven, Blutgefässe und Muskeln vindicirte er ihnen ohne Bedenken. Wie sehr diese Ansichten dem Geiste der Zeit entsprachen, zeigt sich in charakteristischer Weise in einer 1827 erschienenen Abhandlung des Schweden Agardh. Dieser Forscher beobachtete unter seinem primitiven Mikroskope eine Vorticelle und bemerkte, dass eine Menge kleiner Algen mit unwiderstehlicher Gewalt in den Mundtrichter des Infusoriums hineingetrieben wurde. Die Wimpern, die um die Mundöffnung der Vorticellen einen Kranz bilden und durch ununterbrochenes Spiel jenen Strudel erregen, konnte der schwedische Gelehrte nicht entdecken; er glaubte daher, die Infusorien wären einer Art von Zauberei mächtig und verständen es, ihre Nahrungsstoffe durch eine magische Fernwirkung herbeizuführen. W. Sch. [6977]

* * *

Wachsthumsgeschwindigkeit des Kopfhaares. Bezüglich der physiologischen Verhältnisse unseres Kopfhaares sind bisher nur wenige Punkte genauer bekannt geworden. Noch im Jahre 1856 war ein verdienter Forscher der Ansicht, die Haare wüchsen an ihrem freien Ende durch Knospung fort, und dieses Fortwachsen dauere auch nach dem Tode noch eine Zeit lang an. Neuerdings hat J. Pohl eine Anzahl bedeutender Arbeiten über das Haupthaar veröffentlicht. Einer Abhandlung aus dem *Dermatologischen Centralblatt* entnehmen wir die folgenden Angaben über die Wachsthumsgeschwindigkeit des Haares. Man hatte bisher allgemein angenommen, dass das Kopfhaar in einem Monat fast 33 mm wachse. Pohl konnte durch genaue Messungen feststellen, dass sein eigenes Haupthaar im Beginne der zwanziger Lebensjahre monatlich um 15 mm an Länge zunahm, während im sechzigsten Lebensjahre die Zunahme monatlich nur noch 11 mm betrug. Ferner erwies er, dass entgegen einer allgemeinen Meinung durch Kurzschneiden des Haupthaares die Wachsthumsgeschwindigkeit nicht zu-, sondern abnimmt; erst nach einiger

Zeit hat der monatliche Zuwachs wieder den normalen Werth. Weiter ergab sich, dass die nach einem Kahlschnitt wachsenden Haare häufig eine nicht unerhebliche Verschiedenheit des Längenwachsthums zeigen. Diese Erscheinung hat ihren Grund darin, dass immer zwei bis vier Haare in einer engeren anatomischen Beziehung zu einander stehen. Immer eins von diesen Haaren wächst schneller als die übrigen, jedoch nur eine Zeit lang; alsdann geht die grössere Wachsthumsgeschwindigkeit auf ein anderes Haar über, und so fort, bis das erste wieder an die Reihe kommt. Diese Alternation erstreckt sich soweit, dass niemals mehrere Haare ein und derselben Gruppe gleichzeitig ausfallen, sondern immer nur eins. Auf diese Weise wird das Entstehen kleiner kahler Flecke verhindert. Es haben diese Verhältnisse übrigens nicht allein Gültigkeit für das Haupthaar, sondern auch für andere Haarcomplexe, z. B. auch für die Haare, die auf den Rückenflächen der ersten Fingerglieder wachsen.

W. Sch. [6978]

* * *

Kamele und Lamas sind, wie bekannt, Nachkömmlinge eines amerikanischen Hufthiergeschlechts, welches erst ziemlich spät eine Seitenlinie, die Stammeltern unserer Kamele, an Europa abgegeben hat. Nunmehr hat das Studium der Halbmondzähner (Selenodonten) der Uinta-Region Professor Scott zu dem überraschenden Schlusse geführt, dass alle die streng einheimischen Selenodonten Nordamerikas, vielleicht mit Ausnahme der Oreodontiden und Agriochoeriden, sämmtlich zu dem Geschlechte der Schwielensohler (Tylopoden), d. h. zum Lama-Geschlechte, gehört haben. Die amerikanischen Tylopoden bilden nach seiner Ansicht einen Gegensatz zur eurasischen Wiederkäuergruppe (Rinder, Schafe, Ziegen, Antilopen und Hirsche), deren Zweige erst in späten miocänen Zeiten Amerika erreichten und dort niemals die Vielseitigkeit entfalteten, wie in der alten Welt. Ihre Stelle wurde dort durch die Tylopoden eingenommen, von denen (mit Ausnahme der schweineartigen Thiere) alle specifisch amerikanischen Paarhufer abzuleiten seien. Der Schluss ist, wie gesagt, sehr überraschend und würde — wenn er sich halten lässt — zu den glänzendsten Verallgemeinerungen gehören, die auf diesem Gebiete in neuerer Zeit gemacht worden sind. [7001]

* * *

Rothe Salzwasser-Seen der Libyschen Wüste. Im Natronthale (Wadi Natron), welches 170 km von Kairo entfernt in der Libyschen Wüste liegt, traf Dr. Julius Dewitz 14 Salzseen von etwa 40 km Längsausdehnung, deren Wasser sich durch blutrothe Färbung auszeichnete. Man hatte angenommen, dass diese Färbung von dem kleinen Salzkrebschen *(Artemia salina)* herrühre, der in grosser Zahl in diesen Seen vorkommt, aber Dewitz zeigte, dass daran nicht zu denken ist, dass der Farbstoff vielmehr von kleineren Organismen herrührt. Er konnte ihn durch Essigsäurezusatz ausscheiden; derselbe sammelt sich dann als schleimige Masse an der Oberfläche und giebt seinen Farbstoff an eine Mischung von Alkohol und Aether ab. Professor R. Blanchard hatte dieselbe Erscheinung schon vor 1891 in den Sümpfen und Gräben von Temacin, 217 km südlich von Biskra (Algerien), beobachtet, und er schreibt die Färbung ebenfalls nicht den rothen Salzkrebschen, von denen auch dieses Wasser wimmelt, sondern einer Flagellate *(Chlamydomonas Dunali Joly)* zu, die in Gesellschaft des Salzkrebses auch in den Salzsümpfen und Salzwerken der französischen Küste vorkommt. Dewitz traf solche rothe Salzseen seinerseits auch bei Suez, und es scheint sonach, dass dieser rothen Flagellate eine ungeheuere Verbreitung zukommt.

E. K. [6997]

* * *

Der Coloradokäfer, vor dessen Einschleppung in Europa man früher so grosse Furcht hegte, scheint nun auch in Amerika einen ebenbürtigen Gegner gefunden zu haben, der die Kartoffelfelder künftig vor ihm behüten soll. Wie im *American Naturalist* berichtet wird, fand C. E. Mead bei Aztec, San Juan County in Neu-Mexico, auf den vom Coloradokäfer heimgesuchten Kartoffelfeldern zahlreiche Exemplare eines Weichkäfers *(Collops bipunctatus)*, der, wie Beobachtungen und Versuche zeigten, den Eiern und jungen Larven des Coloradokäfers eifrigst nachstellt und sie verzehrt. An vielen Stellen fand man von dem gefürchteten Plagegeist nur noch zerstörte Eier und vertrocknete Ueberreste. Die Kartoffelpflanzen selbst aber zeigten keine merkliche Schädigung durch den Coloradokäfer. Es versteht sich, dass man alsbald Versuche anstellen wird, der Entwickelung dieses — falls er die auf ihn gesetzten Hoffnungen nicht betrügt — unschätzbaren Käfers allen möglichen Vorschub zu leisten und ihn in alle Gegenden zu verbreiten, deren Kartoffelfelder von dem Coloradokäfer bedroht werden. [6999]

* * *

Die Sojabohne *(Soja hispida Moench)*, welche wegen ihres hohen Gehaltes an Stickstoffsubstanzen (32 Procent) und Fett (14 Procent) zu den geschätztesten Nahrungspflanzen Asiens gehört und sich über ihre ostasiatische Heimat hinaus weit verbreitet hat, wollte in anderen Erdtheilen, wie Amerika und Europa, bisher nicht recht gedeihen. Sie trägt wohl Früchte, aber viel sparsamer als in der Heimat, weil sie im fremden Boden nicht jene Stickstoffsammler findet, die sich, wie bei anderen Leguminosen, in zahlreichen Wurzelknöllchen anhäufen und die Pflanze selbst im Sandboden gedeihen lassen. Wie nun B. Waite in der Biologischen Gesellschaft von Washington meldete, hat man jetzt den Versuch gemacht, den Boden für die Cultur der Sojabohne, aus der die berühmte, selbst nach Europa versandte Sojasauce bereitet wird, mit japanischer Soja-Erde zu impfen, was gleich bei der Aussaat auf sandigem Boden geschah. Die so gezogenen Pflanzen erschienen sofort bedeutend kräftiger, dunkelgrüner, blattreicher und waren reichlich mit Wurzelknöllchen versehen. Der Ertrag verhielt sich zu dem von einem ungeimpften Felde im vorigen Herbst wie 14 : 8. *(Science).* [6998]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Arndt, Dr. Kurt. *Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie.* 8°. (32 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis geb. 0,80 M.

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Mit Beiträgen von Paul Ankel, Paul Bailleux, Franz Bendt, Friedrich Blencke u. s. w. Herausgeg. von Karl Werckmeister. (In 75 Liefergn.) Lieferung 41 bis 46. Fol. (Taf. 321—368.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis der Lieferung 1,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 545. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 25. 1900.

Blitzschutzvorrichtungen für elektrische Leitungen.

Von Professor K. F. Zechner.

Mit elf Abbildungen.

„Der Gedanke liegt nahe, dass die vielen Drähte der Telegraphen- und Fernsprechleitungen, der Vertheilungsleitungen der elektrischen Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen, die in grosser Zahl Städte und Länder überspannen und in unsere Häuser und Wohnungen einmünden, uns während eines Gewitters einer erhöhten Blitzgefahr aussetzen. Die meisten Leitungen sind über den Häusern hinweggezogen, liegen also höher, als die höchsten Gebäudetheile; ein Einschlagen des Blitzes wird also in der Regel zunächst die Leitung treffen, und so sollte man annehmen, dass diese, ihrer Bestimmung folgend, auch die elektrische Blitzentladung fortpflanzen und so den Blitz direct in unsere Behausungen führen wird.

Die Erfahrung lehrt aber, dass das Gegentheil der Fall ist. Die sorgfältige Statistik der Deutschen Reichspostverwaltung hat ergeben, dass die vielen elektrischen Leitungen jeder Art, die unsere Häuser überspannen, die Blitzgefahr vermindern. Die Ursache hierfür mag zum Theil darauf beruhen, dass die Leitungen direct ausgleichend wirken, so dass in vielen Fällen das Zustandekommen eines Blitzes verhindert wird. Eine grössere Rolle spielt jedoch der Umstand, welcher in den elektrischen Verhältnissen des Blitzes begründet ist und zur Folge hat, dass ein Blitz, welcher in eine Leitung einschlägt, sich in der Regel nur ein ganz kurzes Stück an dieser entlang fortpflanzen wird. Schon an dem nächsten, als Stützpunkt dienenden Isolator wird der Blitz, im Gegensatz zu dem elektrischen Strom, von der Leitung abspringen und sich einen Weg zur Erde bahnen. Es besteht nämlich zwischen dem elektrischen Strom, der unsere Leitungen durchfliesst, und dem Blitz ein Unterschied, auf den wir hier etwas näher eingehen wollen.

Wir erinnern zunächst daran, dass ein elektrischer Strom, der eine Leitung durchfliesst, in einer anderen, benachbarten Leitung, jedesmal, wenn er seine Stärke ändert, einen Strom inducirt. Diesen Strom in der zweiten Leitung nennt man den secundären, den in der ersten Leitung den primären.

Der secundäre Strom hat die entgegengesetzte Richtung wie der primäre, wenn dieser stärker wird; die gleiche Richtung dagegen, wenn dieser schwächer wird; auch ist der inducirte oder secundäre Strom immer um so stärker, je schneller der primäre Strom seine Stärke ändert.

Der primäre Strom inducirt aber nicht nur in anderen, benachbarten Leitungen einen secundären Strom, sondern auch in seiner eigenen. Diese Erscheinung nennen wir Selbstinduction.

In dem Augenblick, wo der primäre Strom anfängt zu fliessen, inducirt er somit in seiner eigenen Leitung einen secundären, etwas schwächeren Strom von entgegengesetzter Richtung, der sich ihm also entgegenstemmt. So bildet der secundäre Strom ein Hinderniss für den primären, wodurch derselbe verhindert wird, sofort mit voller Stärke durch die Leitung zu fliessen und somit nur allmählich anwachsen kann.

Dieses Hinderniss nennt man den scheinbaren Widerstand im Gegensatz zu dem Ohmschen oder Leitungswiderstand, welchen das Metall der Leitung dem Durchgang des Stromes entgegenstellt. Dieser scheinbare Widerstand ist um so stärker, je länger die Leitung ist, durch welche der Strom fliesst.

Während wir es nun in unseren elektrischen Anlagen in der Regel mit Gleichstrom, welcher seine Stärke nur unbedeutend ändert, oder mit Wechselstrom zu thun haben, der seine Stärke höchstens 50- bis 100 mal in der Secunde ändert, müssen wir den Blitz als einen Wechselstrom auffassen, der seine Stärke einige Millionen Male in der Secunde ändert. Darum aber findet auch der Blitz in einer langen Leitung, die ein gewöhnlicher Wechselstrom bequem durchfliessen kann, einen so ausserordentlich grossen scheinbaren Widerstand, dass er leichter den kürzeren Weg über die Isolatoren nach dem Träger nimmt und über das Leitungsgestänge zur Erde geht.

Jedenfalls geht in der Regel der grösste Theil des Blitzes auf diesem Wege zur Erde, und nur ein kleinerer Theil pflanzt sich entlang der Leitung fort und gelangt so bis an die Apparate, die in unseren Behausungen aufgestellt sind.

Diese kleinen Theilentladungen sind jedoch ungefährlich.

Anders stellt sich die Sache allerdings dann, wenn der Blitz in nächster Nähe der Apparate in die Leitung schlägt, d. h. also, wenn das Leitungsstück zwischen der Blitzeinschlagstelle und den Apparaten nur kurz ist. In diesem Falle sinkt der scheinbare Widerstand so weit herab, dass der Blitz mit seiner vollen Stärke nach den Apparaten gelangen kann und dann besteht natürlich eine grosse Gefahr sowohl für die Menschen als für die Apparate."*)

Gleichzeitig mit der Einführung elektrischer Betriebe in Verkehr und Industrie musste daher das Bestreben wachgerufen werden, diese durch den Blitz eventuell eintretenden Schädigungen an Menschen- und Maschinenmaterial in wirksamer Weise hintanzuhalten. Die Mittel und Wege, welche hierzu führen sollten, sind kaum aufzählbar, denn jeder denkende Ingenieur oder Monteur suchte nach eigenem Ermessen oder gemachten Erfahrungen neue Blitzschutzvorrichtungen, oder an schon bestehenden mindestens Verbesserungen anzubringen.

Das einfachste Mittel, mindestens die bei den Apparaten dienstthuenden Personen zu schützen, ist wohl die gänzliche Betriebseinstellung bei Gewitterbildung. Die Apparate bleiben dabei allerdings der Gefahr, durch eine atmosphärische Entladung zerstört zu werden, voll und ganz ausgesetzt. So unvollkommen ein solches Vorgehen auch zu sein scheint und bei der Menge wirklich vorhandener Blitzschutzvorrichtungen auch ist, besteht es doch heute noch und ist beim Fernsprechbetrieb in Berlin bis zur Stunde noch der Brauch.

Nicht minder einfach, aber doch schon einen Schritt nach vorwärts bedeutend, ist die Abschaltung der Leitung von den Apparaten und eine gleichzeitige Verbindung der ersteren mit der Erde. Dies ist z. B. der Fall bei dem in Abbildung 118 dargestellten einfachen Stöpsel-Blitzableiter, der vielfach bei Telegraphen und Telephonapparaten verwendet wird. Sobald ein Gewitter in Anzug ist, steckt der Abonnent den Stöpsel *S*, welcher für gewöhnlich bei *1* zwischen den beiden Metallplatten *A* und *B* sitzt und so die bei *A* eintretende Fernleitung *I* mit der nach den Apparaten führenden, aus *B* austretenden Leitung *II* verbindet, in den Ausschnitt *2*. Dadurch muss der Strom seinen Weg von *A* nach *C* nehmen und gelangt durch die Leitung III nach der Erde.

Eine solche Blitzschutzvorrichtung würde aber in der Telephoncentrale nicht anwendbar sein, denn das viele Umstöpseln würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen, deshalb werden dort zuweilen Vorrichtungen verwendet, die es ermöglichen, durch einen einzigen Handgriff eine grosse Zahl von Leitungen gleichzeitig abzuschalten.

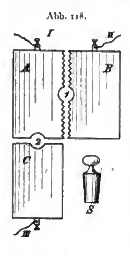
Zu dem Ende wird jeder einzelne Leitungsdraht, bevor er an die Apparate angeschlossen wird, durch eine Metallfeder hindurch geleitet, welche auf einen drehbaren Messingcylinder schleifend drückt. Den Cylinder entlang läuft ein Isolirstreifen. Berührt die Feder den Isolirstreifen, so geht der Strom über die Feder in eine zweite sie berührende und von dieser nach den Apparaten; wird aber der Cylinder gedreht, so werden die beiden Federn von einander getrennt und die erste Feder kommt mit dem Metallcylinder in Verbindung, und da dieser „geerdet" ist, d. h. mit der Erde in leitender Verbindung steht, so werden auch sämmtliche

*) Bis hierher sind wir einer Arbeit des Ingenieurs und Redacteurs der *E. T. Z.*, Jul. H. West gefolgt, in welcher wir das Wesen der „Selbstinduction" mit besonderer Klarheit festgestellt glauben.

Leitungen geerdet. Ein einziger Mann genügt, um so mit einem Handgriff sämmtliche Leitungen, die mit ihren Federn auf einen Cylinder schleifen, von den Apparaten abzuschalten.

Ein grosser Nachtheil dieser allerdings leicht ausführbaren Abschaltung liegt aber darin, dass mit dem Schützen der Apparate gleichzeitig eine gänzliche Ausserbetriebsetzung derselben verbunden ist. Was aber eine solche Betriebsstörung bedeutet, ist leicht zu ermessen, wenn man erwägt, wie sehr von der elektrischen Mittheilung Eisenbahnbetrieb und Geschäftsverkehr abhängig sind. Dazu kommt noch, dass es dem betreffenden Beamten, dem die Abschaltung obliegt, anheimgestellt bleibt, wann er den Zeitpunkt für gekommen erachtet, an dem eine atmosphärische Entladung zu erwarten ist: eine Verantwortlichkeit, der wohl am leichtesten dann entsprochen wird, wenn der Beamte schon bei den geringsten Anzeichen einer herannahenden Gewitterbildung die Leitung von den Apparaten abschaltet, mit anderen Worten: der Beamte wird bei Blitzgefahr leicht im Gefühl seiner Verantwortlichkeit für die Schädigung der Apparate den Betrieb schädigen.

Abb. 118.



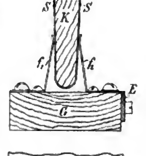
Allen diesen Eventualitäten glaubte man am einfachsten dadurch vorzubeugen, dass man über der Nutzleitung eine Schutzleitung anbrachte. Man wählte dazu Stacheldrähte, versah die Leitungsmasten mit Auffangstangen und stellte möglichst häufig eine Verbindung dieser Schutzleitung mit der Erde her. Im Falle einer plötzlichen atmosphärischen Entladung vermag eine solche Schutzleitung den Blitzstrahl thatsächlich von der Nutzleitung fernzuhalten und der Erde zuzuführen. Die Firma Siemens & Halske, welche die städtischen Elektricitätswerke zu Erding projectirte und ausführte, führte über die gesammte Hochspannungsleitung ein solches Stacheldrahtsystem, das an jedem fünften Mast geerdet war; ausserdem war auf jeder der drei Leitungen ein selbstthätiger Funkenlöscher angebracht, auf dessen Bestimmung wir später zurückkommen werden.

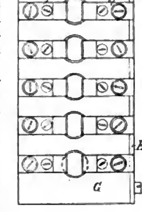
Gelegentlich einer Umfrage, welche die Redaction der *Elektrotechnischen Zeitschrift* im Jahre 1896 hielt und welche die Sammlung von Erfahrungen und Vorschlägen auf dem Gebiete der Blitzschutzvorrichtungen für elektrische Luftleitungen zum Zwecke hatte, empfahl auch der Hannoversche Elektrotechnische Verein eine solche Blitzleitung über der Starkstromleitung. In der Praxis aber ergeben sich wesentliche Nachtheile aus dieser Vorkehrung. Ganz abgesehen davon, dass die Schutzleitung reissen kann und auf die Nutzleitung niederfällt und diese erdet, wodurch eine Betriebsstörung entsteht, können die Schutzdrähte bei Telephon- und Telegraphenleitungen auch störend auf die Signale wirken, indem die in der Schutzleitung auftretenden atmosphärischen Strömungen die Nutzleitung inducirend beeinflussen. Solche Störungen können sich bis zu einem Grade steigern, der einer Betriebseinstellung gleichgestellt werden kann.

Dieser Umstand, sowie die Nothwendigkeit einer fortwährenden Controle der Schutzleitung, die sich besonders bei Fernleitungen äusserst schwierig durchführen lässt, hat auch die Anwendung dieser Art Schutzvorrichtung bei Schwachstromleitungen als unzweckmässig erscheinen lassen.

Wenn daher eine Blitzschutzvorrichtung ihren Zweck in möglichst vollkommener Weise erfüllen soll, so muss sie bei zuverlässiger Ableitung der atmosphärischen Entladung von den Apparaten gleichzeitig die Betriebsstörung auf ein Minimum herabsetzen. Die Elektrotechniker waren daher bemüht, eine Schutzvorrichtung zu finden, welche erst im Augenblick der Blitzentladung in Function tritt.

Abb. 119.





Die Erfahrung, dass ein elektrischer Strom durch den Widerstand, den ihm jeder Leiter entgegenbringt, zur Wärmeerzeugung veranlasst wird, die so weit gehen kann, dass der Leiter zum Glühen und Schmelzen gebracht wird, führte auf den Gedanken, Blitzschutzvorrichtungen zu construiren, die durch die Wärmeerzeugung des Blitzes automatisch in Wirksamkeit treten.

Ehe der Leitungsdraht in die Apparate eingeführt wird, schaltet man in denselben ein Stück Draht aus leicht schmelzbarem Metall ein. Sobald nun der Blitz in die Leitung schlägt und dem Apparat zustrebt, wird dieses Drahtstück sofort geschmolzen und die ganze Leitung im Augenblick unterbrochen. Durch eine solche Schmelzvorrichtung wird ein selbstthätiges Abschalten der Leitung von den Apparaten bewirkt.

Um die Energie des Blitzschlages sofort aufzuheben, legte man die Schmelzvorrichtung in

angesäuertes Wasser. Die durch den elektrischen Strom herbeigeführte explosionsartige Zersetzung des Wassers brauchte die Energie des Blitzes auf.

Bei der Stuttgarter Telephonanlage wurde statt des Schmelzdrahtes ein Stanniolpapier benutzt. Die Einrichtung der Blitzschutzvorrichtung (Abb. 119) ist folgende: Bevor die verschiedenen Leitungen an die zugehörigen Apparate im Amte gelangen, werden sie auf einer Holzplatte G zusammengeführt, auf welcher eine Anzahl einander gegenüberstehende Metallfedern f_1 und f_2 sitzen. Zwischen je zwei der Federn wird ein Holzkeil K eingeklemmt, der so mit einem Streifen Stanniolpapier S, dem sogenannten Goldpapier, an seiner unteren Kante umgeben ist, dass die mit Metall belegte Seite des Papieres an die Metallfedern zu liegen kommt. Dieser Papierstreifen stellt somit zwischen den Federn und den an sie geschlossenen Drahtenden eine leitende Verbindung her. Der Leitungsstrom nimmt nun seinen Weg aus dem Fernleitungsdraht durch die eine Feder f_2, geht an dem Metallbelag des Papieres zur zweiten Feder f_1 und von da zum Apparat.

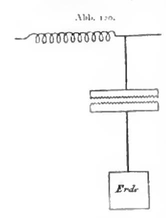


Abb. 120.

Unterhalb der vorspringenden Enden der Federn f_2 läuft an der Holzplatte eine Metallschiene E entlang, welche geerdet ist. Schlägt nun der Blitz in die Leitung, so verbrennt der Papierstreifen sofort, und der Funke, dem dadurch der Weg nach den Apparaten abgeschnitten ist, springt auf die geerdete Metallschiene über und wird durch diese zur Erde geführt.

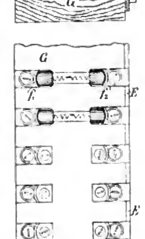
Wenn nun, wie in diesem Falle, durch Neueinlegung von Stanniolpapier die Blitzschutzvorrichtung auch in möglichst kurzer Zeit wieder functionsfähig gemacht werden kann, so bleibt doch eine Betriebsstörung bestehen und ist auch das Hantiren am Apparate bei einem starken Gewitter für den Manipulanten nicht ohne Gefahr.

Dieser Betriebsunterbrechung hat man bei langen Starkstromleitungen dadurch zu begegnen gesucht, dass man eine automatische Neueinschaltung herstellte. So ordnete Ch. Bright mehrere Schmelzdrähte an zwei aufrecht stehenden Metallschienen wie die Sprossen einer Leiter unter einander an. Die Metallschienen sind mit der Aussenleitung verbunden und mit Spitzenblitzableitern versehen. Auf dem obersten Schmelzdraht ruht ein Metallstift, der in einer Metallfassung abwärts gleiten kann und mit dem Ende der Drahtleitung in Verbindung steht, die zum Apparate führt. Findet eine Blitzentladung statt und der Schmelzdraht schmilzt, so gleitet der Stift durch seine eigene Schwere abwärts und stellt den zweiten Schmelzdraht in Function. Man sieht leicht, dass hier durch Anbringung einer grösseren Zahl von Drähten die Schutzvorrichtung wiederholt ihren Dienst leisten kann, aber endlich muss der unterste Draht doch erreicht werden und der Stift erdet dann selbst und zwar dauernd die Leitung. Die Unterbrechung des Betriebes ist also wohl hinausgeschoben, aber nicht vermieden, und wo bei starken Gewittern die Blitze sehr zahlreich und oft sehr rasch auf einander folgen, ist der wirklich durch die an sich sehr sinnreiche Construction erzielte Vortheil doch sehr gering. So zeigt sich die Brightsche Schutzvorrichtung wohl verwendbar für Starkstromleitungen, um Kurzschluss unschädlich zu machen, nicht aber als Blitzschutzvorrichtung.

Als eine wesentliche Verbesserung musste es daher angesehen werden, dass man ein Gesetz zur Anwendung brachte, welches die Zuleitung des Nutzstromes und die Ableitung des Blitzstrahles zugleich ermöglichte.

Erfahrungsgemäss überspringt der Blitz viel leichter eine kurze Luftstrecke, eine sogenannte Funkenstrecke, um zur Erde zu gelangen, als dass er den Weg durch eine Spiralleitung nimmt, da er in Folge der Selbstinduction der letzteren einen sehr grossen Widerstand findet.

Abb. 121.



Das kraftstrotzende Naturkind zieht den Sprung über ein Hinderniss dem mühsamen Hindurchwinden durch dasselbe vor.

Die Schutzvorrichtung besteht somit darin, dass man zwischen die Leitung und den Apparat eine Spirale einschaltet und gleichzeitig die Leitung mit einer sogenannten Blitzplatte (Abb. 120) verbindet. Diese besteht aus zwei von einander isolirten gerieften Platten, die einander die geriefte Seite zukehren, ohne sich zu berühren. Die Riefen der einen Platte, die mit der Leitung verbunden ist, stehen senkrecht zu den Riefen der anderen Platte, die geerdet ist. Die Kreuzungsstellen der Riefenkanten wirken dann genau wie Spitzen. Der Leitungsstrom geht durch die Spirale nach dem Apparat, denn die Funkenstrecke zwischen den Plattenkanten kann er nicht überspringen;

der Blitz aber findet in den Windungen der Spirale einen grösseren Widerstand, als ihm aus dem vorerwähnten Grunde die Funkenstrecke bietet, durchschlägt deshalb diese und gelangt von der zweiten geerdeten Platte zur Erde.

Die neue Wiener Stadtbahn hat diese Einrichtung noch dadurch verbessert aufgenommen, dass sie mit den Blitzplatten auch noch Kohlenstücke in Verbindung brachte, wodurch ein steter Ausgleich mit der atmosphärischen Elektricität und der Erde stattfindet.

Ein ähnliches Verhalten wie an den Spiralen, zeigen verschieden starke elektrische Ströme bei dem Durchschlagen von Funkenwegen.

Ein Strom, welcher im Stande ist, eine Funkenstrecke von bestimmter Länge eben noch zu durchschlagen, würde den gleich grossen Luftweg nicht machen können, wenn er ihn durch Unterbrechungen, also in wiederholten kurzen Intervallen machen müsste. Mehrere kleine Sprünge scheinen ihn eher zu ermüden, als das Ueberspringen einer ihnen in der Länge gleichkommenden grösseren Strecke. Ein stärker gespannter Strom wird dagegen auch diese grössere Zahl von Widerständen leicht überwinden. Darauf beruht nun die Einrichtung einer Blitzplatte von Ingenieur Gülow. Er belegt eine Hartgummiplatte mit zwei schmalen Silberstreifen, die durch feine Einrisse Luftstrecken erhalten. Einerseits werden die Silberstreifen mit der zu schützenden Leitung, andererseits mit der Erde verbunden. Der Nutzstrom kann die vielen, wenn auch geringen Funkenstrecken nicht überwinden und geht durch die Spirale; der Blitz weicht der Spirale sofort aus und durchschlägt leicht sämmtliche Funkenstrecken. In beiden Fällen, hier wie bei der oben beschriebenen Blitzplatte, war die Funkenstrecke durch eine Luftschicht gebildet, die sich das eine Mal zwischen den gerieften Platten, das andere Mal zwischen den Rissen der Metallbelegung befand.

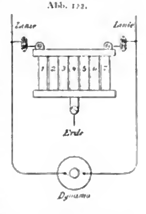
Dr. E. Müllendorf bildete eine Funkenstrecke dadurch, dass er in einem Glascylinder zwischen Kohlenscheiben Paraffin legte. Durch mehrfaches Aufeinanderlegen solcher Platten, die aus gepresster Kohle mit sehr rauher Oberfläche hergestellt werden, werden Säulen bis zu beliebiger Höhe gebildet. Die rauhe Oberfläche der Platten bewirkt Spitzenausströmung und somit constanten Ausgleich der Luft- und Erdpotentiale. Die nicht mehr bestehende Firma Naglo in Berlin lieferte solche Blitzschutzvorrichtungen für die Elektricitätswerke in Blankenburg i. H.

Allein bei allen diesen beschriebenen Blitzschutzvorrichtungen tritt eine grosse Gefahr ein. Ist der Nutzstrom auch nicht stark genug, die Funkenstrecke zu überwinden, so ist er doch im Stande, diesen Weg zu gehen, sobald eine Blitzentladung stattgefunden hat; denn er besitzt Energie genug, um den Flammenbogen zu erhalten, welchen der Blitz hervorrief. Er behält dann die Wegführung bei, die der Blitz einschlug, und stellt so eine dauernde Verbindung der Fernleitung mit der Erde her, wodurch natürlich der Betrieb gestört wird und ausserdem Feuersgefahr entsteht. Sollen also derartige Abzweigungen vor der Anschlussstelle und die in die Abzweigung eingelegten Blitzplatten in ihrer Wirkung nicht wieder illusorisch werden, so muss man dafür Sorge tragen, dass der Flammenbogen, den der Blitz an der Unterbrechungsstelle bildet, möglichst rasch zerstört, d. h. der Funke gelöscht werde.

Dieses Auslöschen des Funkens wurde nun auf die verschiedenste Art zu erreichen gesucht.

Wir wollen hier zunächst einer Schutzvorrichtung dieser Art Erwähnung thun, die zwar nicht als Blitzschutzvorrichtung in Anwendung kommt, sondern nur zum Schutze der Apparate bei Starkstromleitung dient, immerhin aber besonders geeignet ist, das Princip, das der Funkenlöschung zu Grunde liegt, recht deutlich zu illustriren, und der später zu erläuternden Blitzschutzvorrichtung von Wurts als Vorläufer diente.

Abb. 122.



Diese von dem Werkstättendirector Bose der Württembergischen Telegraphen-Verwaltung getroffene Anordnung (Abb. 121) ist wenig von jener in der Stuttgarter Telegraphenanlage anfangs angewandten und in Abbildung 119 veranschaulichten Blitzschutzvorrichtung verschieden. An Stelle des Holzkeiles wird zwischen die ebenfalls auf einer Holzplatte G montirten Federn f_1 und f_2 ein Glascylinder g eingeklemmt, der an beiden Enden durch Metallkapseln b geschlossen ist. Im Innern des Cylinders verbinden zwei in der Mitte zusammengelöthete Drahtspulen l die beiden Fassungen leitend. Sobald nun ein zu starker Strom diese Sicherung passirt, schmilzt die Löthstelle durch, sofort schnellen die gespannt gehaltenen Spiralen zurück und zerreissen so den Flammenbogen, während die Blitzentladung ihren Weg durch die geerdete Schiene E nimmt.

Eine Auswechselung der kleinen Glascylinder ist ebenso leicht wie bei den Holzkeilen.

Bei dieser Sicherung wird der Flammenbogen also dadurch zerstört, dass die beiden Leitungsenden von einander entfernt werden und dadurch die Funkenstrecke eine Verlängerung erfährt. Allein es zeigte sich, dass starke Ströme den Einschaltdraht nicht nur schmelzen, sondern geradezu zur Verdampfung bringen und dass dann der Metalldampf die

Verbindung zwischen den Drahtenden zu erhalten vermag.

Dieser Umstand veranlasste Wurts zur Construction einer Schutzvorrichtung, deren Funkenstrecke er aus einer Metalllegirung herstellte, die im Gegensatz zu den meisten Metallen in Dampfform die Elektricität nicht leitet. Solche Metalllegirungen nennt man „nicht bogenziehende" (*non arcing*). Der Apparat (Abb. 122) besteht aus sieben Cylindern aus nicht bogenziehender Metalllegirung, welche durch zwei isolirende Stäbe in geringem Abstande parallel zu einander gehalten werden. Die beiden äusseren Cylinder sind mit der Leitung, der mittelste ist mit der Erde verbunden. Der einschlagende Blitz hat also drei für den Arbeitsstrom nicht passirbare Funkenstrecken zu überspringen. In einer neueren Ausführung sind die Cylinder noch mit einer Zahnreihe versehen. (Schluss folgt.)

Die totale Sonnenfinsterniss am 28. Mai 1900.

Das centrale und südliche Europa hat seit der verregneten Finsterniss vom 19. August 1887 keine totale Sonnenfinsterniss gesehen. Das neue Jahrhundert lässt sich in dieser Beziehung günstig an: die erste Sonnenfinsterniss desselben, am 28. Mai 1900, fällt nach Spanien und Nordafrika, und es wird dort deren Totalität in den Nachmittagsstunden beobachtet werden können. Die letzte denkwürdige Sonnenfinsterniss in Spanien ist die vom 8. Juli 1842 gewesen, die mitten durch Spanien ging und bei deren Beobachtung man zum ersten Mal auf die Protuberanzen der Sonne aufmerksam geworden ist. Die diesjährige Finsterniss liegt für Spanien ebenso günstig wie die letzte. Die Finsterniss vom 28. Mai wird nämlich in den Morgenstunden im südlichen Theile der Vereinigten Staaten Nordamerikas ihren Anfang nehmen und dort central sein. Die Zone der Centralität überschreitet hierauf den Atlantischen Ocean und tritt in den Nachmittagsstunden an der portugiesischen Küste bei Porto ein, durchquert dann Spanien und verlässt dieses in der Nähe von Alicante, worauf die Zone noch weiter über Algier hinweg durch das südliche Tunis zieht und mit der untergehenden Sonne in der Lybischen Wüste zum Abschluss kommt. Eine gute Vorstellung vom Verlauf des Weges, auf welchem die Phase total sein wird, erhält man, wenn auf der Karte von Spanien zwei parallele Linien von 3/4 Grad Abstand, und zwar die nördliche von Porto über Ciudad Rodrigo, Talavera, Alcazar und wenig nördlich von Alicante, und die südliche von Aveiro (1 Grad südlich von Porto) aus in der Richtung gegen Algier gezogen werden; alle innerhalb dieser Zone gelegenen Orte sehen die Verfinsterung total. Jedoch nimmt für diese Orte die Dauer der Totalität desto mehr ab, je östlicher sie liegen. An der portugiesischen Küste, dem Hafenorte Ovar, beträgt die Totalitätsdauer 1 Min. 34 Sec., bei Talavera (südwestlich von Madrid) 1 Min. 27 Sec., bei Alicante 1 Min. 19 Sec. und geht für Algier auf 1 Min. 12 Sec. herunter, so dass also die westlichen Orte, namentlich die zwischen Talavera und Ovar gelegenen, die besten Chancen für die Beobachtung darbieten und darum hauptsächlich von den französischen und spanischen Expeditionen als Stationen ausgewählt werden dürften. Der Eintritt der Totalität erfolgt an der portugiesischen Küste um 3 Uhr 27 Min. Localzeit, in Alicante nahe um 4 Uhr 11 Min. Localzeit (Nachmittag). Im übrigen Europa wird die Finsterniss partiell zu sehen sein, desto beträchtlicher, je näher die betreffenden Orte der beschriebenen Centralitätszone liegen. So sieht Madrid eine Phase von 11,9 Zoll (Sonnendurchmesser = 12 Zoll), Lissabon 11,2 Zoll, Paris nahe 9 Zoll. In Deutschland variirt die Grösse der Maximalphase zwischen 6—8 Zoll. Wir setzen für einige Orte den Beginn und das Ende der partiellen Finsterniss und die Grösse an:

	Anfang	Ende	Grösse
Hamburg	3 Uhr 36 Min. Loc.-Zt.,	5 Uhr 33 Min.,	6,8 Zoll,
München	3 „ 49 „ „	5 „ 51 „	8 „
Berlin u. Dresden	3 „ 54 „ „	5 „ 49 „	6,7 resp. 7,2 Zoll,
Wien	4 „ 12 „ „	6 „ 9 „	7,7 „

In England ist die Phase etwas grösser:

	Anfang	Ende	Grösse
Dublin	2 Uhr 13 Min. Loc.-Zt.,	4 Uhr 26 Min.,	8,1 Zoll,
Edinburgh	2 „ 28 „ „	4 „ 35 „	7,2 „
Greenwich	2 „ 47 „ „	4 „ 57 „	8,2 „

Als Zeit des Maximums der Verfinsterung kann man ungefähr das Mittel zwischen der Zeit des Anfanges und Endes bei diesen Orten annehmen. Die zweite centrale Sonnenfinsterniss unseres Jahrhunderts, die ringförmige am 11. November 1901, wird beinahe in jenen Gegenden beginnen, in welchen die jetzige vom 28. Mai endigt. Während letztere in Lybien und Aegypten ihr Ende hat, wird nämlich die zweitnächste bald nach Sonnenaufgang von Sicilien aus über Aegypten ihren Anfang nehmen. [6980]

Die Waffen im Burenkriege.

Von J. Castner.

Mit fünfundzwanzig Abbildungen.

Die Engländer haben ihre Gefechtsverluste im gegenwärtigen Kriege gegen die Buren mit verschwindenden Ausnahmen durch die Wirkung der Feuerwaffen erlitten. Wenn man deshalb die Erfolge der Buren dem Umstande zugeschrieben hat, dass sie mit den besten Schusswaffen ausgerüstet sind und diese auch zu gebrauchen verstehen, während bei den Engländern weder das Eine noch das Andere in gleichem Maasse der

Fall sei, so wird man diesem Urtheil doch nur in seiner Schlussfolgerung zustimmen können. Obgleich die Buren nicht nur die besten Waffen führen, mögen diese doch den englischen gegenüber wohl die besseren sein. Ausserdem ist auch die Bewaffnung der Oranjeburen nicht dieselbe, auch der Güte nach, wie die der Transvaalburen. Aber gegenüber der mangelhaften Gefechtsausbildung des englischen Heeres musste die ausserordentliche Schiessfertigkeit und Feuerdisciplin, sowie die in musterhafter Weise dem Gelände angepasste Fechtweise der Buren im Verein mit

Abb. 123.



Henry-Martini-Gewehr.
Gespannt, linkes Schlossblech abgenommen.

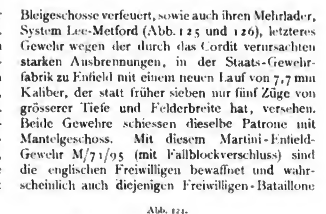
ihrer besseren Bewaffnung auch die Kampferfolge herbeiführen.

Die Transvaalburen sind durchweg mit Mausergewehren bewaffnet, während die Oranjeburen noch mehrere Tausend Henry-Martini-Gewehre führen. Beide Staaten sollen zusammen mehr als 40 000 Mausergewehre mit 25 Millionen Patronen bei Beginn des Krieges besessen haben.

Das Henry-Martini-Gewehr wurde bis zum Jahre 1888 von der englischen Infanterie geführt, die dann das Lee-Metford-Gewehr erhielt. Ersteres ist ein 1871 construirter Einlader von 11,43 mm Kaliber mit einem Fallblockverschluss (s. Abb. 123

Bleigeschosse verfeuert, sowie auch ihren Mehrlader, System Lee-Metford (Abb. 125 und 126), letzteres Gewehr wegen der durch das Cordit verursachten starken Ausbrennungen, in der Staats-Gewehrfabrik zu Enfield mit einem neuen Lauf von 7,7 mm Kaliber, der statt früher sieben nur fünf Züge von grösserer Tiefe und Felderbreite hat, versehen. Beide Gewehre schiessen dieselbe Patrone mit Mantelgeschoss. Mit diesem Martini-Enfield-Gewehr M/71/95 (mit Fallblockverschluss) sind die englischen Freiwilligen bewaffnet und wahrscheinlich auch diejenigen Freiwilligen-Bataillone

Abb. 124.

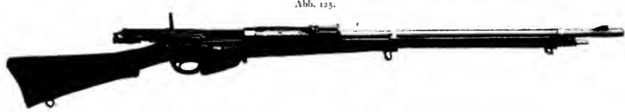




Henry-Martini-Gewehr. Geschlossen und abgefeuert.

ausgerüstet worden, die jetzt in Südafrika sich befinden. Das Henry-Martini-Gewehr der Oranjeburen hat aber 11,4 mm Kaliber behalten und schiesst die alten Patronen mit nackten Bleigeschossen und Schwarzpulverladung, sie befinden sich also wegen der durch den Pulverrauch dem Feinde erleichterten Beobachtung neben den mit neuen Gewehren (die mit rauchlosem Pulver schiessen) bewaffneten Truppen im Nachtheil. Die schlauen Buren verstanden es jedoch bei Colenso, auch daraus Vortheil zu ziehen. Ihre auf der Höhe liegenden Schützenlinien zogen die Aufmerksamkeit der angreifenden Engländer durch

Abb. 125.



Englisches Lee-Metford-Gewehr.

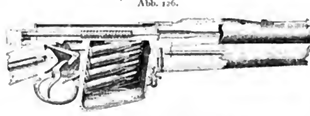
und 124), der einer von den Engländern und Amerikanern früher bevorzugten Verschlussart angehört, die dem Kolbenverschlusssystem weichen musste, weil ihre technische Anpassung an die Bedingungen der Mehrladung nicht so gelingen wollte wie beim Kolbenverschluss. Auch das aus dem Kriege 1870/71 vortheilhaft bekannte bayerische Werdergewehr hatte einen Fallblockverschluss. Das Henry-Martini-Gewehr war es, das in der Hand der türkischen Infanterie den Kampf um Plewna für die Russen so verlustreich machte. Der Oranje-Freistaat kaufte im Jahre 1894 mehrere Tausend dieser Gewehre. Im Jahre 1895 liess die englische Regierung das Henry-Martini-Gewehr, das nackte

den Pulverrauch ihres Feuers auf sich, so dass diese den weit am Fusse der Anhöhe vorgeschobenen, mit Mausergewehren bewaffneten Schützen bis auf 100 m in den Schuss liefen, ohne sie zu bemerken.

Das Mausergewehr M/93/95 (Abb. 127 bis 129) wurde zuerst in Spanien eingeführt und ist im *Prometheus* Nr. 243 ausführlich beschrieben worden. Die seitdem vorgenommenen Veränderungen sind geringfügiger Art, die Waffe hat ihre technische Einrichtung im Allgemeinen behalten. Aber in Rücksicht darauf, dass alle Buren Reiter sind und deshalb, im Sattel sitzend, ihr Gewehr umgehängt auf dem Rücken zu tragen gewöhnt

sind, ist die Kammerhandhabe in der für die Reiterei üblichen Art nach rechts umgebogen. Das Gewehr M/93 ist so eingerichtet, dass bei leerem Magazin das Gewehr sich nicht schliessen lässt, weil die Kammer beim Vorschieben gegen die Rippe der Zubringerplatte (Abb. 128) stösst. Diese Einrichtung sollte den Schützen an das Laden des Gewehrs erinnern, weil man glaubte, dass dies in der Erregung des Gefechts übersehen werden könnte. Solches Erinnern halten die Buren

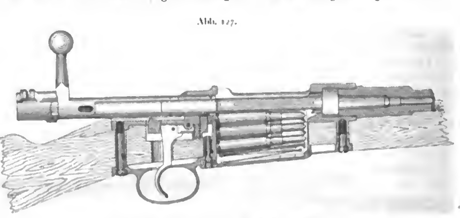
Abb. 126.



Englisches Lee-Metford-Gewehr.
Der Verschluss mit eingesetztem Magazin; geschlossen und abgefeuert.

für überflüssig. Deshalb ist am Burengewehr die Rippe der Zubringerplatte nach hinten abgeschrägt, so dass die Kammer darüber hinweggleitet, die Platte herunterdrückt und das Gewehr auch bei leerem Magazin schliesst, ohne dass es nöthig ist, die Zubringerplatte mit der Hand herunterzudrücken, wenn man nicht das Magazin füllen will. Das Burengewehr hat auch kein Bajonett. Es scheint also, dass man auf das Handgemenge verzichten und sich allein auf den Schuss verlassen will.

Abb. 127.



Mauser-Gewehr M/93/95. Verschluss geöffnet.

Die ausgezeichneten Schussleistungen des Gewehres, sowie das vortreffliche Verhalten des mechanisch so äusserst einfachen Verschlusses haben in so hohem Maasse den Beifall der Buren gefunden, dass man sich das Gewehr mit gefälliger Ausstattung, mit etwas verkürztem Lauf und Vorderschaft, ohne Schutzholz und Gewehrringe, mit niedrigem Klappvisir, mit rundem oder mit Achtkantlauf, durch Vermittlung der Regierung als Jagd- und Scheibenbüchse (Abb. 130) beschaffte. Die Büchsen verfeuern die Patronen des Armeegewehres, haben aber wegen ihres um 48 mm kürzeren Laufes nur 700 m Mündungsgeschwindigkeit. Mehr als tausend solcher Mauserbüchsen befanden sich beim Beginn des Krieges in den Händen der Transvaalburen, die daher mit dem Gewehr bereits vertraut waren, als der Krieg begann. Die ausgezeichnete Treffähigkeit des Gewehres veranschaulicht das auf 300 m mit eingespanntem Gewehr erschossene Scheibenbild (Abb. 131); die zehn Schüsse haben eine Höhenstreuung von 24 und eine Breitenstreuung von 12 cm.

Das Gewehr hat 7 mm Kaliber behalten und sind einige Angaben über dasselbe aus der Zusammenstellung zu entnehmen.

			Buren- Gewehr	Englisches Gewehr
Kaliber		mm	7	7,7
Gewicht	des Gewehres, leer	kg	4	4,195
	des Stahlmantel-Geschosses	g	11,2	13,93
	der Ladung	„	2,5	1,944
	der Patrone	„	24,8	26,7
Länge	des Laufes	mm	738	767
	des Gewehres	„	1235	1257
	des Geschosses	„	30,8	31,5
	der Patrone	„	78	77
Mündungsgeschwindigkeit		m	728	610
Lebendige Kraft des Geschosses a. d. Mündung		mkg	303	264
Eindringungstiefe des Geschosses in	Tannenholz	cm	140	96,5
	Buchen- oder Eichenholz	„	78	61
Scheitelhöhe der Flugbahn bei Entfernung von	500 m	mm	1034	—
	550 „	„	1295	—
	600 „	„	1636	—

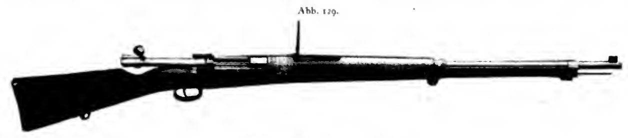
Das deutsche Gewehr 88 hat 645 m Mündungsgeschwindigkeit. Das Mausergewehr gehört in technischer Beziehung wie hinsichtlich seiner Schussleistung zu den besten Gewehren der Gegenwart und ist in beiden Richtungen dem Lee-Enfield-Gewehr der englischen Infanterie überlegen, abgesehen von der fast märchenhaft klingenden Nachricht der *St. James Gazette* über die in Enfield fehlerhaft ausgeführte Visirung des letzteren, deren Fehler man erst entdeckt haben will, nachdem die Gewehre und Karabiner (letztere sollen auch noch zu kurze Schlagbolzen gehabt haben, deren Spitze deshalb das Zündhütchen der Patrone nicht zur Explosion bringen konnte) sich längst in den

Abb. 128.

Querschnitt durch das Magazin des Mauser-Gewehrs.

Händen der Truppen befanden. Die Mündungsgeschwindigkeit des Lee-Enfield-Gewehrs (siehe Zusammenstellung) ist um 118, die Schussweite um etwa 1000 m geringer als die des Mausergewehrs. Ausserdem aber wird die Gleichmässigkeit der Schussleistung des englischen Pulvers (Cordit) sehr bemängelt, weil darunter die Treffergebnisse in solchem Maasse leiden, dass sie geringer sind als bei irgend einem andern der Infanteriegewehre der Gegenwart. Die geringe Trefffähigkeit im Vergleich zum Mausergewehr wird durch das mit einem Original-Lee-Metford-Gewehr auf 300 m erschossenen Scheibenbild (Abb. 132) bestätigt. Wie das Mausergewehr war auch das englische Gewehr in einen Schiessbock eingespannt, so dass jeder persönliche Einfluss des Schützen auf die Treffergebnisse ausgeschlossen war. Die verschossene Munition bestand aus englischen Originalpatronen. Von den zehn abgefeuerten Schüssen galt der erste als Probeschuss, er ist im Scheibenbild nicht verzeichnet. Von den neun Schüssen des englischen Gewehres fielen zwei ausserhalb der Scheibe; die sieben in der Scheibe sitzenden Schüsse haben 84 cm Höhen- und 25 cm Breitenstreuung. Beide Scheibenbilder wurden hintereinander, also unter denselben Witterungseinflüssen erschossen*). Bemerkt sei noch, dass das Gewehr zwar ein Mehrlader ist, aber in Rücksicht auf die angeblich schwer zu erhaltende Feuerdisciplin im hinhaltenden Feuergefecht als Einlader gebraucht werden soll. Nur in den entscheidenden Gefechtsmomenten soll aus dem Magazin geschossen werden, das mit zehn Patronen gefüllt und während des Nichtgebrauchs oben durch einen seitlich aufzuklappenden Flachdeckel geschlossen ist. Das Magazin ist durch ein Kettchen mit dem Gewehr verbunden und wird von unten in dasselbe eingesetzt; natürlich steht es dann so weit unten heraus (s. Abb. 125 und 126), dass es ein Tragen des Gewehrs auf der Schulter in der in Deutschland gebräuchlichen Weise verhindert. Ist das Magazin leer geschossen, muss es durch Einlegen der einzelnen Patronen mit der Hand gefüllt werden. Das sind Einrichtungen, die bei der mangelhaften Schiess- und Gefechtsausbildung der englischen Infanterie wenig ins Gewicht fallen mögen und die sich bei den Kämpfen im Sudan und gegen die Afridis auch nicht mögen störend bemerkbar gemacht haben, die aber den ausserordentlich schiessgewandten Buren gegenüber geeignet sind, die Nachtheile auf Seiten der Engländer wohl zu vermehren. Sollte die Heranziehung indischer Infanterieregimenter nach dem Kriegsschauplatze in Südafrika erfolgt sein, wie Tageszeitungen gemeldet haben, so würden mit ihnen wahrscheinlich noch andere Waffen in die englische Feldarmee gekommen sein, denn es führen die Sepoy-Regimenter das Henry-Martini-Gewehr M/71 von 11,43 mm Kaliber, die europäischen Regimenter das Lee-Metford-Gewehr mit (wahrscheinlich) dem alten Lauf. Die indischen Milizregimenter sind sogar noch mit dem Snidergewehr M/66 von 14,56 mm und dem Verschluss à la tabatière ausgerüstet. Die verschiedenen Patronen in demselben Heere würden den Munitionsersatz im Gefecht nicht unbedenklich erschweren.

Abb. 129.



Das Burengewehr, System Mauser M/93/95.

Abb. 130.



Jagd- und Scheibenbüchse der Buren. System Mauser.

*) Anmerkung. Beide Scheibenbilder wurden mir gütigst von den „Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken" zu Berlin zur Verfügung gestellt.

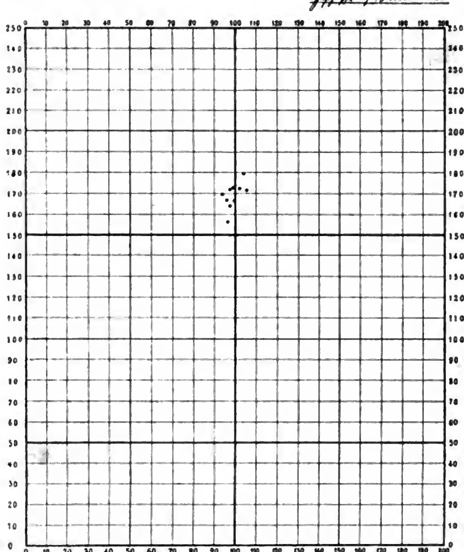
Abb. 131.

Karlsruhe, den 26 November 1898

Scheibenbild.

Distanz: 300 Meter

Gewehr: M. 93 Caliber 7 mm Höhe: 24 cm Breite: 12 cm Gesamt-Str. 36 cm Ladung

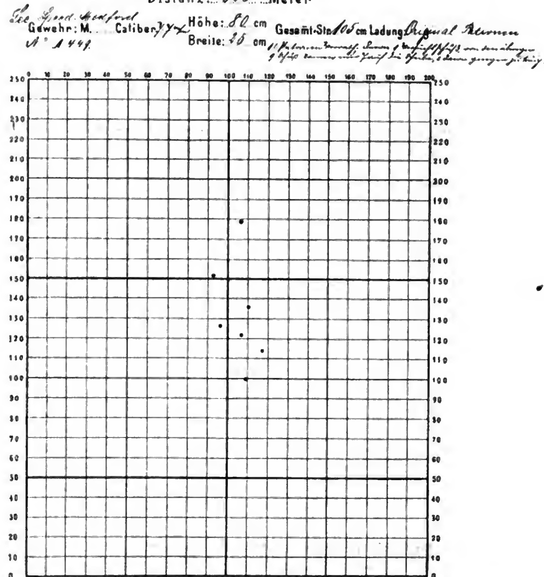


Scheibenbild mit einem Burengewehr System Mauser erschossen.

Was nun die Artillerie betrifft, so verfügten die Transvaalburen bis zum Jahre 1894 nur über einige 8 cm-Feld- und 6 cm-Gebirgsgeschütze von Krupp, von denen die ersteren etwa den von der deutschen Feldartillerie im Kriege 1870/71 verwendeten leichten Feldgeschützen entsprechen; sie verfeuern Ringgranaten mit Aufschlagzünder und Kartätschen. Die sehr allmählich begonnene Vermehrung des Artilleriematerials scheint durch den Einfall Jamesons in Transvaal, bei dem die Buren ein 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldgeschütz von Maxim-Nordenfelt und einen Siebenpfünder (6 cm) eroberten, beschleunigt worden zu sein. Bei Beginn des Krieges verfügte Transvaal wahrscheinlich, ausser den erwähnten älteren, über folgende neueren Geschütze:

Acht leichte 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldgeschütze L/24 von Krupp,

Abb. 132.



Scheibenbild mit einem Lee-Metford-Gewehr erschossen.

sechzehn schwere 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldgeschütze L/30 von Schneider-Creuzot,
vier oder acht 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldgeschütze von Maxim-Nordenfelt,
vier 12 cm-Feldhaubitzen von Krupp,
vier 12 cm-Feldhaubitzen von Schneider-Creuzot,
vierundzwanzig 3,7 cm-Maschinengeschütze von Maxim-Nordenfelt,
vier 3,7 cm-Schnellfeuer-Gebirgsgeschütze von Krupp,
vier 15,5 cm-Festungs- und Belagerungsgeschütze von Schneider-Creuzot,
ein Dynamit-Geschütz.

Ausserdem haben die Buren noch etwa 30 Maschinengewehre von Maxim-Nordenfelt von 11,4 mm Kaliber, welche die Patrone des (älteren) Henry-Martini-Gewehrs verfeuern und etwa 20 Maxim-Maschinengewehre von 7 mm für Mauserpatronen.

Die Entwickelung der Artillerie des Oranje-Freistaates nahm einen etwas anderen Verlauf;

sie beginnt mit dem Jahre 1880, als der ehemalige preussische Vice-Wachtmeister Albrecht an die Spitze der dortigen Artillerie trat. Er wählte die Kruppsche 7,5 cm-Feldkanone L/27, die wegen ihrer damals hervorragenden Wirksamkeit und feldmässigen Verwendbarkeit von vielen kleineren europäischen und aussereuropäischen Staaten angekauft worden war. In ihrer Leistung gleicht sie etwa dem ehemaligen leichten Feldgeschütz C/73 der deutschen (reitenden) Artillerie. Im Jahre 1897 wurde die vorhandene Batterie von sechs Geschützen durch Beschaffung Kruppscher 7,5 cm-Feldkanonen auf eine Abtheilung zu drei Batterien mit 14 Geschützen erweitert und ihr Commandant, der Hauptmann Albrecht, zum Major befördert.

Zu diesen Geschützen traten noch hinzu ein 3,7 cm-Geschütz und 6 Maxim-Maschinengewehre, je drei für Henry-Martini- und für Mauserpatronen.

Ueber die Kruppschen Geschütze bei den Buren sind nähere Angaben nicht bekannt geworden. Die Freistaatgeschütze und die 8 Geschütze der beiden leichten (Kruppschen) Batterien der Transvaalburen sind etwa gleichwerthig, nur sind die letzteren Geschütze mit Metallpatronen ausgerüstet, wie alle Kruppschen Schnellfeuerkanonen. Sie schiessen auch mit rauchlosem Pulver und verfeuern ausser älteren Geschossarten Stahlschrapnells mit Doppelzündern, die 450 bis 460 m Anfangsgeschwindigkeit haben. Diese Geschosse haben sich durch zuverlässige Zünder und Wirksamkeit in verschiedenen Gefechten ausgezeichnet, was in den englischen Berichten gegenüber den Geschossen der französischen Geschütze hervorgehoben wird, deren Wirkung durch schlechte Zünder und gleiche Sprengladung sehr beeinträchtigt werden soll.

(Fortsetzung folgt.)

Arsenschimmelpilze und der mikrobiologische Nachweis von Arsen.

In der Ottoschen Familie in Jena waren im Laufe von sieben Jahren sechs Kinder gestorben, und zwar fast alle unter den Symptomen einer Phosphorvergiftung. Sofort fiel auf die Eltern der Verdacht, dass sie in verbrecherischer Absicht bemüht gewesen wären, ihre auf elf angewachsene Kinderzahl nach und nach auf ein geringeres Maass zu reduciren. In dem 1889 angestrengten Giftmordprocess wurde von medicinischen Sachverständigen mit aller Energie die Ursache des Todes in Folge Vergiftung von Phosphor aufrecht gehalten, obwohl die Diagnose genannter Vergiftungsart chemisch nicht erwiesen war. Wahrscheinlich wäre das Ottosche Ehepaar auch vom Schwurgericht zu Weimar verurtheilt worden, wenn nicht noch in zwölfter Stunde die grünen Wandtapeten und der grüne Anstrich der Ottoschen Wohnung einer chemischen Untersuchung auf Arsen unterzogen worden wären, und siehe da, die 46 qm fassenden Wandflächen im Kinderzimmer, sowie auch die übrigen Zimmer waren mit arsenhaltigen Farben bemalt, und auch die Tapeten verriethen Arsengehalt. Allein im Kinderzimmer entsprach der Arsengehalt einer Menge von 272 g Arsenik; 900 Männer oder 2800 Kinder hätten durch diese Menge getödtet werden können. Bei der Revision der im Erdgeschoss gelegenen Zimmer, besonders der feuchten, dumpfigen Kinderstube, machte sich ein starker, knoblauchartiger Geruch bemerkbar, der die Anwesenheit von Arsenwasserstoff verrieth. Vordem führte man die giftige Wirkung arsenhaltiger Tapeten und Anstrichfarben auf mechanische Verstäubung des Giftstoffes zurück. Das Vorhandensein von Arsenwasserstoff (H_3As) resultirt aber aus der Zersetzung der arsenhaltigen Farben. Wie war dieser Process zu Stande gekommen? Die dicke Schimmelbildung an den feuchten Wänden der genannten Wohnung führte auf die richtige Spur: die Arsenfarben waren durch Schimmelpilze unter Entwickelung flüchtiger Arsenverbindungen (Arsenwasserstoff) zersetzt worden. Die von O. Emmerling (vergl. die *Berichte der Deutsch. Chem. Ges.*, 1896) angestellten Versuche der Zersetzung arsenhaltiger Substrate durch eine ganze Reihe von Mikroorganismen (Bakterien, Sarcinen, Mikrococcen, Hefen, Schimmelpilze) zeitigten allerdings ein negatives Resultat. Zwar wurde ein üppiges Wachsthum dieser Organismen bei Gegenwart von Arsenverbindungen constatirt, der Nachweis von Arsenwasserstoff konnte jedoch nicht erbracht werden. Emmerling gelangte zu dem Schluss: die Annahme, dass Mikroorganismen aus arsenhaltigen Tapeten Arsenwasserstoff entwickeln, sei sehr unwahrscheinlich, und die vorgekommenen Vergiftungsfälle wären demnach jedenfalls auf Verstäubung zurückzuführen.

Aber bereits im folgenden Jahre konnte Gosio (*Berichte der Deutsch. Chem. Ges.*, 1897, S. 1024) den Satz von der giftigen Wirkung der arsenhaltigen Tapeten dahin modificiren, dass sie an nassen Wänden nicht immer und zwar nur dann durch Entwickelung flüchtiger Arsenverbindungen schädlich wirken, wenn die Zersetzung durch bestimmte Arten von Schimmelpilzen hervorgerufen wird. Es sind dies Pilze, welche zur Gruppe der Hyphomyceten gehören: *Mucor mucedo*, *Aspergillus glaucus*, *A. virens*, namentlich aber das von Gosio auf schimmelnden Tapeten entdeckte *Penicillium brevicaule*. Gosio nennt sie „Arsenschimmelpilze“.

Bisher bediente man sich für den Nachweis selbst minimalster Spuren von Arsen der auch im Schulunterricht stets gewürdigten Marshschen Arsenikprobe. Jetzt vermag man auch den mikrobiologischen Nachweis von Arsen zu

führen, ein Verfahren, das bereits Gosio in Vorschlag gebracht und unlängst von Morpurgo und Brunner (*Oesterreich. Chemiker-Zeitung*, I. 167, 1898) bestätigt worden ist. Auch Dr. Bode hat im Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts zu Halle mit *Penicillium brevicaule* diesbezügliche Versuche angestellt und im 6. Heft des 71. Bandes der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* (1899) die Ergebnisse mitgetheilt. Der genannte Pilz stellt in Reinculturen einen blendend weissen Schimmelüberzug dar. Aeltere Theile desselben verfärben sich mit dem Alter und fallen zusammen. Der Pilz wächst auf allen Substraten, auf denen Schimmelpilze überhaupt gedeihen, auf rohen Kartoffeln ebenso gut wie auf Pflaumenmusauszug-Gelatine. Nachdem auf schmalen, vorher sterilisirten Kartoffelstreifen Reinculturen von *Penicillium brevicaule* gewonnen worden waren, nachdem ferner Erlenmeyer-Kolben mit etwa 30 g ziemlich dünnem Kartoffelbrei, dem je 0,5, 1, 2, 5, 20 und 40 mg Arsen in Form von Schweinfurter Grün zugefügt wurden, beschickt waren, wurden die Reinculturen unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln auf den durch fünfmaliges discontinuirliches Erhitzen im Wasserbade sterilisirten, gründlich gemischten Inhalt der Kolben geworfen. Mit Ausnahme des mit 0,5 mg Arsen fassenden Kolben zeigten alle anderen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur intensiven Knoblauchgeruch, der sich sogar durch den Wattepfropfen hindurch bemerkbar machte. Am fünften Tage reagirte auch der andere Kolben in gleicher Weise. Morpurgo und Brunner zeigten ausserdem die auf Silberlösung reducirende Wirkung der im Culturgefäss befindlichen Luft. Sie konnten Arsenmengen bis 0,002 Procent der untersuchten Substanz deutlich nachweisen. B. [6681]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es hat eine Zeit gegeben, in der es Mode war, zu behaupten, dass alle wichtigen Erfindungen des Menschengeschlechtes genau vor fünftausend Jahren schon von den Chinesen gemacht worden seien. Nicht früher und nicht später. Um das Jahr 3000 vor Beginn unserer Zeitrechnung etwa — so nahmen die klugen Leute, welche diese Behauptung aufstellten, an — muss China von einer erstaunlich gescheiten Menschenrasse bevölkert gewesen sein. Damals standen die Leute im heiligen Reiche der Mitte Morgens auf und sagten sich beim Frühstück: „Jetzt wollen wir einmal das Pulver (oder die Magnetnadel oder die Seidenindustrie oder das Porcellan oder sonst etwas Nützliches) erfinden!“ und Abends legten sie sich zur Ruhe in dem befriedigenden Bewusstsein, ihr Ziel erreicht zu haben. Schliesslich gab es nichts mehr zu erfinden, da wurden die Chinesen conservativ und begnügten sich damit, zu schmunzeln, wenn in den nachfolgenden Jahrtausenden wir Europäer irgend etwas, was sie schon längst besassen, noch einmal erfanden.

Das war sehr beschämend für uns armen, westlichen Epigonen.

Die Zeiten haben sich geändert. Wir haben wieder einiges Zutrauen zu unserem eigenen Erfindungstalent gewonnen und wir wissen mehr von der Geschichte Chinas. Dank den Bestrebungen der Sinologen kennen wir den Inhalt einiger chinesischen Geschichtswerke und wissen, dass die Culturgeschichte Ostasiens kaum auf viel grössere Zeiträume zurückblickt, als diejenige des Westens. Die Cultur Aegyptens oder Assyriens vor drei- oder viertausend Jahren stand sicher mindestens ebenso hoch als diejenige Chinas um die gleiche Zeit; von den gerühmten Erfindungen der Chinesen kann bloss eine, die Cultur und Gewinnung der Seide, mit Sicherheit Anspruch auf ein Alter von vier- bis fünftausend Jahren machen, und gerade die über diese Errungenschaft von den chinesischen Geschichtsforschern so sorgfältig gesammelten Notizen lassen uns erkennen, dass das chinesische Volk in jener Zeit sich noch so gut wie gar keiner Cultur erfreute. Eine Erziehung des Volkes zu einiger Gesittung, ja vielfach selbst die Anleitung zum Ackerbau erfolgte erst auf Veranlassung des Kaisers Yu, der um das Jahr 2205 v. Chr. lebte und dessen Thaten im *Tschu-king* aufgezeichnet sind.

Mit dem Erfindungsdusel, den die guten Chinesen vor fünftausend Jahren gehabt haben sollen, ist es also nichts. Immerhin ist es sehr bemerkenswerth, dass eine Reihe von Erfindungen, welche auf das Tiefste mit der geistigen Entwickelung der Menschheit verflochten sind, in dem ostasiatischen Culturdistrict früher gemacht worden sind als im westlichen, trotzdem aber nicht den einschneidenden geistigen Einfluss dort geübt haben, wie später bei uns. Es lohnt sich wohl, den Ursachen dieser Thatsache nachzugehen.

Alle technische Erfindung stützt sich auf Naturbeobachtung, daher blühte in den frühen Zeiten der menschlichen Civilisation die Erfindung bei denjenigen Völkern, welche uns auch durch ihre Religionsformen verrathen, dass ihre angeborene Begabung sie auf das Studium der Natur hinweist, bei den Aegyptern, Chinesen, Japanern. Die arischen Rassen dagegen verrathen schon in der Art und Weise ihrer Religionsbildung ihren Hang zur Abstraction, die Fähigkeit, ihrer Phantasie die Zügel schiessen zu lassen und von der Wirklichkeit mit leichtem Sprunge überzugehen in eine Welt von freien Gedanken. Völker, welche so geartet sind, sind zweifellos höher begabt und zu Höherem befähigt, als diejenigen, deren Geist an der Scholle haftet, aber sie bedürfen auch einer strengeren Schulung des Gedankens, ehe sie ihre Mission erfüllen können.

Lässt man diese Anschauungsweise gelten — ich weiss es, dass die Culturhistoriker vom Fach in ganz anderer Weise zu schlussfolgern pflegen —, so begreift man das eigenartige Verhältniss, in welchem die Cultur Ostasiens zu unserer westlichen Cultur steht. Die Zeiten sind vorbei, in denen wir uns in allen Stücken hoch erhaben über die Asiaten dünkten. Wir wissen heute und geben neidlos zu, dass wir von Indien, China und namentlich Japan viel gelernt und noch viel zu lernen haben, und zwar nicht nur in gewissen eigenartigen Gebieten der Technik, sondern namentlich auch auf dem Felde der Kunst, die doch so recht eigentlich als Culturmesser zu gelten pflegt. In aller Demuth, ja vielleicht mit etwas übertriebener Werthschätzung studiren unsere Künstler japanische Vorbilder und geben häufig genug zu, dass sie dieselben noch nicht zu erreichen vermögen. Aber können wir deshalb sagen, dass unsere Kunst geringer ist als die des fernen Ostens? Sicher nicht.

Der Unterschied der japanischen Kunst von der europäischen besteht in der unvergleichlich viel feineren Naturbeobachtung, welche den japanischen Künstler vor dem europäischen auszeichnet, in der Treue und Lebenswahrheit, mit welcher der Japaner die Erscheinung der Dinge

im Bilde festhält. Unsere Kunst hat die grösste Mühe, sich von dem Zwange zu befreien, der darin liegt, dass wir unwillkürlich die Dinge nicht so zeichnen, wie sie sind, sondern so, wie wir sie uns vorstellen.

Als unsere Kunst noch jung war, da haben wir auch versucht, das Leben nach dem Leben zu zeichnen. Wer könnte das bestreiten, der je die Bilder der altitalienischen oder altdeutschen Schule mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet hat? Da ist Manches verzeichnet, aber es ist Alles nach der Natur beobachtet. Aber kaum hatte die Technik sich befestigt, so trat die Phantasie in ihr Recht und es wurden die Werke geschaffen, welche Schiller so treffend mit den Worten charakterisirt hat:

„Was sich nie und nirgends hat begeben,
Das allein veraltet nie!"

Japan hat uns gelehrt, dass wir in der Treue der Darstellung der Natur noch viel zu lernen haben — aber möchten wir deshalb die Werke unserer grossen Idealisten missen?

Was aber hat dieser Excurs in das Gebiet der Kunst mit den technischen Erfindungen zu thun? Mehr als man denken sollte. Denn die Erfindung auf dem Gebiete der Technik geht dieselben Wege, wie die Erfindung im Reiche der Kunst. Auch sie kann sich streng an die Unterlagen halten, welche die Natur uns verliehen hat, oder kann frei emporschweben in das Reich der Gedanken. Ja, man kann auf beiden Wegen zu einer und derselben Erfindung kommen, und ich möchte in meiner heutigen Rundschau an einem concreten Beispiel zeigen, wie das geschehen kann und geschehen ist. Wir wollen an einer bestimmten Erfindung, welche sowohl in Ostasien wie bei uns gemacht worden ist und deren Geschichte man genau kennt, zeigen, wie man auf chinesische und japanische und wie man auf europäische Manier erfindet.

Diese Erfindung ist das Porcellan, welches ja auch sonst mit der Kunst genug zu thun hat. Das Porcellan ist in China und Japan nicht vor den bewussten 5000, sondern vor höchstens 500 Jahren erfunden worden, meines Wissens sind ostasiatische Porcellane von höherem Alter nicht bekannt. Bei uns erfand Böttger das Porcellan im Jahre 1709, aber die Vorgeschichte dieser Erfindung greift schon in das 17. Jahrhundert zurück.

Beide Erfindungen stehen in so fern auf gleichem Boden, als sowohl in Ostasien wie bei uns die übrige Töpferei seit den ältesten Zeiten geblüht und sich auch annähernd in gleichartiger Weise entwickelt hat. Insbesondere war diejenige Art der Töpferei, welche direct zum Porcellan hinleitet, die Steinzeugindustrie, sowohl den Asiaten wie uns schon Jahrhunderte lang bekannt, ehe das Porcellan erfunden wurde.

Vom Steinzeug ist man nun in Japan sowohl wie in China (es ist nicht bewiesen, dass die Japaner die Porcellanfabrikation von den Chinesen gelernt haben) in der Weise zum Porzellan gekommen, dass man alle nur erdenklichen Erdarten, deren man habhaft werden konnte, derselben Behandlung unterwarf wie die Steinzeugthone, und zusah, was dabei herauskommen würde. Das Steinzeug verdankt seinen dichten, undurchlässigen Scherben dem Umstande, dass die Steinzeugthone feinvertheilten Feldspat beigemengt enthalten, der beim Brande schmilzt und die Poren des Thones verklebt. Der Zufall wollte es nun, dass in Ostasien sich weisse Kaoline finden, welche Quarz und Feldspat enthalten und daher, wenn sie gebrannt werden, ebenfalls zusammensintern und glasig dichte Scherben erzeugen. In China ist das der weltberühmte Pe-tun-tse, in Japan der nicht minder berühmte Imari-Thon.

Mit welchem unendlichen Fleisse müssen die Töpfer Chinas und Japans ihre weiten Länder durchforscht haben, welch zahllose Versuche mit anderen Vorkommnissen müssen sie angestellt haben, ehe sie diese beiden Mineralien kennen lernten, welche fast ohne Gleichen auf der ganzen Erdoberfläche sind! Aber dass sie sie fanden und wie sie sie verwertheten, das enthüllt uns mit einem Schlage das ganze Wesen ihrer Art zu erfinden — die Porcellanmischung war von der Natur gegeben, aber es bedurfte ostasiatischer Geduld und ostasiatischen Beobachtungssinnes, um sie aus der Natur herauszuschälen.

Und wie hat man in Europa das Porcellan erfunden? Nicht auf die gleiche Weise. Möglich wäre es gewesen, denn wir besitzen in England im „Cornisstone" ein Material, welches sich allenfalls zu ähnlicher Erfindungsart geeignet hätte. Wer aber hätte bei uns daran gedacht, dieses Material, welches in seiner Erscheinung mit einem Steinzeugthon keine Aehnlichkeit hat, diesem zu substituiren? Unsere Art zu erfinden konnte erst zur Anwendung kommen, als wir in dem zu uns gebrachten asiatischen Porcellan das Ziel sahen, dem wir zusteuern wollten (nicht immer braucht uns ein solches Ziel körperlich entgegen zu treten, es kann auch als Problem vor unserem geistigen Auge entstehen), und nun steuerten wir ihm zu, nicht mit geduldigem Pröbeln und Suchen, sondern zunächst auf logischem Wege, durch allerlei Schlussfolgerungen.

Es hat keinen Zweck, hier auf die Vorgeschichte des europäischen Porcellans einzugehen, die Schlussfolgerungen darzulegen, welche man in Holland, Frankreich, England mehr oder weniger gelungenen Versuchen zur Erzeugung porcellanartiger Waaren zu Grunde legte. Sie spiegeln sich alle wieder in den Erwägungen und Versuchen, mit denen sich der gute Böttger seine unfreiwillige Musse im Schlosse zu Meissen vertrieb. Gold zu machen hatte er aufgegeben, so wollte er denn wenigstens das machen, was sein Herr zu Dresden fast noch höher schätzte als Gold, die schönen Porcellanvasen, welche er sich vom Kurfürsten von Brandenburg gegen lange Kerle eintauschte. Weisser Kaolin fand sich zufälligerweise in der Umgegend von Meissen, aber dieser Kaolin sinterte nicht beim Brennen. Und nun folgerte Böttger richtig, dass man zur Erzielung des Sinterns dem Kaolin eine schmelzbare Beimengung geben müsse. Er legte also seinen Versuchen eine ganz bestimmte Kette von Schlüssen zu Grunde und kam zum Ziel. Dass er freilich nicht gleich das Richtige traf, beweist die Thatsache, dass seine ersten Porzellane braun waren und dem Steinzeug viel ähnlicher sahen als dem Porcellan, aber auch bei der Beseitigung dieses Uebelstandes wird Böttger sich auf allerle Schlussfolgerungen gestützt haben.

So führt in diesem Falle — und gewiss in manchen anderen, weniger genau bekannten — die Induction schliesslich zum gleichen Ziele wie der reine Empirismus. Die empirische Methode auf die höchste Stufe der Vollendung gehoben zu haben, ist ein Ruhm, den wir den Culturvölkern Ostasiens nicht bestreiten können. Aber auf den Schultern der Empirie steht die inductive Methode des Schaffens und blickt weiter und freier hinaus in die Ferne. Mit kühnem Sprunge durcheilt sie weite Räume, welche der Empiriker nicht in Jahrzehnten durchmessen kann, und darum ist und bleibt sie das Palladium der atlantischen Nationen. WITT. [7025]

* * *

Die Ausnutzung der Gezeiten als Kraftquelle. Der Ausnutzung des Hebens und Senkens des Meeresspiegels durch die Gezeiten als eine unerschöpfliche Kraftquelle, auf die in dieser Zeitschrift wiederholt hingewiesen wurde, wird steigende Aufmerksamkeit zugewendet. Sie bietet um so mehr

Aussicht auf wirthschaftlichen Erfolg, je höher die Gezeiten sind, je mehr sich also die Fluth über den niedrigsten Wasserspiegel der Ebbe erhebt. Von ungewöhnlicher Höhe sind die Gezeiten im Hafen von Vancouver. Das hat eine Gesellschaft zur Aufstellung eines Planes veranlasst, der diese Kraftquelle zur Errichtung einer elektrischen Centrale ausnutzen will. Dieser Plan soll, wie der *Électricien* (Paris) mittheilt, der canadischen Regierung zur Prüfung vorliegen. Die an der Meeresküste bei Vancouver liegenden Inseln erleichtern die Herrichtung der dazu nöthigen Stauanlage, die für den Eingang des Hafens bei Prospect Point geplant ist, wo man eine 650 m lange Küstenstrecke dazu benutzen will, deren Ueberlassung nachgesucht ist. Nähere Angaben über die geplante Einrichtung dieser Fluthturbinenanlage sind uns nicht bekannt. a. [7012]

* * *

Grosse Schornsteine. Nach Mittheilung der *Zeitschrift des bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereins* ist der 140 m hohe Schornstein der Halsbrücker Hütte bei Freiberg in Sachsen noch immer die „höchste Esse" der Welt. Sie hat oben 2,5 m lichte Weite und 25 cm Wanddicke. Unten beträgt die lichte Weite 5,25 m und die Wanddicke 1,5 m. Ihr kommt in der Höhe am nächsten der Schornstein der Mechernicher Bleihütte bei Euskirchen an der Eisenbahn Köln—Trier. Er ist 134 m hoch und hat oben 3,5 m, unten 7,5 m äusseren Durchmesser. Hinter diesen beiden Riesen bleibt der kürzlich erbaute Dampfschornstein für die elektrische Centrale der Metropolitan Street Railway Company in New York mit seiner Höhe von 107 m allerdings zurück, dagegen hat er eine von unten bis oben sich gleich bleibende lichte Weite von 6,71 m, so dass der cylindrische Hohlraum des ganzen Schornsteins bei einer Grundfläche von 35,3 qm einen Rauminhalt von 3783 cbm hat. Der äussere Durchmesser dieses Schornsteins beträgt oben 7,22 und unten 11,84 m, die Wanddicke demnach oben 0,5, unten 2,6 m, die jedoch in dem Theile von 27 bis 104 m Höhe einen ringförmigen Hohlraum einschliesst, innerhalb dessen Aussen- und Innenwand durch zahlreiche Rippen verbunden sind. Das Grundmauerwerk des Schornsteins, der etwa 8700 t wiegt, ruht auf 1300 Stück 4,6 bis 12 m tief eingerammten Pfählen mit Cementbetondecke. Die Kraftanlage ist für eine Höchstleistung von 70000 PS bestimmt und würde die Schornsteinhöhlung für das stündliche Verbrennen von 52 t Kohlen oder für den Verbrauch von 0,743 kg Kohlen auf die Pferdestärkenstunde berechnet sein. r. [7011]

* * *

Frostbeständige Wasserleitungsröhren. Das Einfrieren von Wasserleitungsröhren in Haushaltungen ist ein Uebelstand, der sich nicht überall vermeiden lässt. Der grösste daraus hervorgehende Schaden aber ist das in der Regel damit verbundene Platzen der Röhren in Folge der Ausdehnung des Eises. Wenn ein Einfrieren in der That nicht immer vermeidlich ist, so soll es doch möglich sein, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, die üblen Folgen des Einfrierens zu beseitigen oder doch einzuschränken. Das ist erreichbar, wenn man die aus zähem Eisen oder Stahl hergestellten Röhren flachdrückt. Durch das Flachdrücken vermindert man den Inhalt des Rohrquerschnitts und gestattet so dem sich ausdehnenden Eise durch Ausweiten der Abflachung sich Platz zu schaffen. Ein Rohr von 30 mm innerem Durchmesser hat, wenn es auf 12 mm flachgedrückt wird, nur noch eine Querschnittsfläche von 4,56 qcm statt 6,81 bei voller Rundung, kann sich also bei hinreichender Zähigkeit etwa um die Hälfte seines Inhalts ausdehnen. Ein solches Verhalten würde von Röhren aus weichem, zähem Stahl wohl zu erwarten sein, die auch nach erfolgtem Schmelzen des Eises ihre platte Form wieder annehmen würden. [7010]

* * *

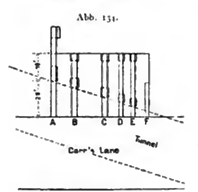
Ein Haus auf Kragträgern. (Mit zwei Abbildungen.) In Birmingham (England) blieb ein werthvolles Grundstück unbebaut, weil unter demselben der Tunnel einer Untergrundbahn in schräger Richtung hinwegführte, auf dessen Wölbung keine Grundmauern errichtet werden durften. Die Erbauung eines Gebäudes wurde erst, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, durch

Abb. 133.



Haus auf Kragträgern.

Abb. 134.



Situationsplan des Grundstückes.

einen Bauplan ermöglicht, nach welchem neben dem Tunnel Gründungspfeiler errichtet und auf diese Blechträger gelegt wurden, deren freies Ende bis zur Vorderfront des dreistöckigen Waarenhauses reicht, das auf ihnen erbaut werden sollte. Die überkragenden Theile der Träger sind, entsprechend der schrägen Lage des Tunnels, verschieden lang, so dass dieser Theil des Trägers *A* 7,6 m lang ist. Um dieses frei tragende Stück für die auf ihm ruhende grosse Last tragfähig zu machen, ist der Träger *A* über die Rückwand des Hauses hinaus verlängert und hier mit Stahlstangen und einer Eisenplatte in einem Mauerpfeiler verankert. Die Unterkante des überkragenden Theils der Träger ist der Tunnelwölbung gleichlaufend geführt, während die Träger über den Pfeilern 2,4—2,7 m hoch sind. st. [6939]

* * *

Die Entwickelung der Dasselfliege *(Hypoderma bovis)*, der Urheberin des „Biesens" der Rinder, ist durch die neuesten Forschungen allmählich ins rechte Licht gerückt worden. Früher war man der Ansicht, dass das Weibchen mit seiner „perspectivartigen Legeröhre" die Rückenhaut der Rinder durchbohre und unter diese das Kuckucksei schiebe. Brauer widerlegte bereits 1863 in seiner *Monographie der Oestriden* (Wien) diese Meinung, indem er nachwies, dass die Legeröhre gar nicht im Stande sei, das dicke Fell des Rindes zu durchstechen. Vor ihm hatte schon Clark betont, dass die Eier nur äusserlich an das Fell geheftet würden. Dafür spricht die Form der Eier, welche an dem einen Pole noch einen Ansatz zum Befestigen zeigen; ferner die feste Consistenz der Eihaut behufs Abwehr äusserer Einflüsse. Brauer untersuchte die Mundtheile und vertrat die Ansicht, dass die Larven sich nach dem Ausschlüpfen durch die Haut in das darunter liegende Gewebe bohren und hier die bekannten Dasselbeulen erzeugen. Für das sogenannte Stillstandsstadium, d. h. für die verborgene Entwickelung in einem etwa sechsmonatlichen Zeitraume, fand er keine Erklärung. Da fand Kreisthierarzt Hinrichsen in Husum 1888 die Larven im Rückenmarkskanal eines Rindes und vermuthete damals schon, dass die Eier durch den Schlund in den Darmkanal gelangen und von hier unter die Haut vordringen, auf welchem Wege sich dieses oder jenes Individuum durch die Zwischenwirbellöcher ins Rückenmark verirren könne. Horne in Christiania fand sie ebenfalls an verschiedenen Stellen des Wirbelkanals, ausserdem, wenn auch selten, in der Brust- und Bauchhöhle und in einzelnen Organen derselben. Ferner constatirte ein amerikanischer Thierarzt, Cooper-Curtice, im November 1890 das Vorkommen von Larven unter der Schleimhaut des Schlundes; später, um Weihnachten, erscheinen die Larven unter der Rückenhaut. Ganz unabhängig von ihm machten die Thierärzte Ruser und Klepp 1896 auf dem Kieler Schlachthofe dieselbe Entdeckung. Sie stülpten den Schlund um und fanden unter der Schleimhaut in dem lockeren Bindegewebe die stäbchenförmigen, glashellen Larven. Später wurden die Beobachtungen hier wiederholt, desgleichen auf dem Schlachthofe zu Amsterdam. Danach gestaltet sich der Entwickelungsgang der Dasselfliege folgendermaassen: Vom Juli bis September legt das Weibchen die Eier auf die Haut der Rinder; ob Eier oder soeben entschlüpfte Larven aufgeleckt werden, ist noch unentschieden. Die einen oder die andern oder beide bleiben am Schlunde haften, bohren sich durch die Schleimhaut und verweilen hier bis Februar oder März (1. Stadium). Dann beginnt die Wanderung in der Richtung unter die Rückenhaut; ihren Weg bezeichnen eiterige Gänge (immer noch 1. Stadium). Die zarte Haut gestattet den Luftdurchtritt. Nach der Häutung tritt das Bedürfniss nach selbständiger Athmung hervor. Die Larve durchbohrt mit ihrem Hinterende die Haut und athmet (2. Stadium). Mikroorganismen dringen in die Wunde und rufen eine Entzündung hervor; es bilden sich die Dasselbeulen, in deren Secret die Larve heranwächst (3. Stadium). Nach neunmonatlichem Schmarotzerleben verlässt die Larve ihren unfreiwilligen Wirth, verpuppt sich in der Erde, und das Imago entschlüpft nach 26 bis 30 Tagen der tonnenartigen Puppe. Selbstverständlich wird das Wohlbefinden der Rinder durch das Biesen und mehr noch durch das Beherbergen der Schmarotzerlarven arg geschädigt. Die Fleischschau wäre nach dem Vorschlage des Schlachthof-Directors Ruser (Kiel) genöthigt, das von Larven und eiterigen Gängen durchsetzte Fleisch dem Verkehr zu entziehen. Das Fell liefert starkdurchlöchertes Leder. Aus dem Werdegang des Insekts geht hervor, dass weder das Striegeln, noch das Eindecken, noch das Einreiben mit Petroleum oder sonstigen scharf riechenden oder bitter schmeckenden Flüssigkeiten von Erfolg ist. Die beste Abhülfe gewährt zur Zeit immer noch das von Dr. Schmidt (Mühlheim) empfohlene „Abdasseln", aber auch nur dann, wenn es als obligatorische Maassregel mit Consequenz durchgeführt wird. (Barfod, „Die Entwickelung der Dasselfliege nach dem Stande neuester Forschung" in *Die Heimat*, Nr. 1, 1900, Monatsschrift des „Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein, Hamburg, Lübeck und dem Fürstenthum Lübeck".) [6986]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Deutschen Kriegsflotte. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. I. Jahrgang 1900. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. 8°. (210 S. m. Abb.) München, J. F. Lehmann. Preis cart. 2 M.

Dieses Taschenbuch füllt in der That eine längst gefühlte Lücke aus, denn wir waren bisher, wenn wir Angaben über die Schiffe der deutschen oder einer anderen Kriegsflotte wissen wollten, auf den österreichischen Marine-Almanach angewiesen. Vor diesem aber hat es bezüglich der deutschen Flotte den Vorzug grösserer Ausführlichkeit, die noch in dankenswerther Weise durch ein Bild jeden Schiffes nach photographischer Aufnahme, sowie durch Zeichnungen der Seitenansichten, der Deckspläne und auch einiger Querschnitte, zur Veranschaulichung des Panzerschutzes und der Geschützaufstellung unterstützt wird. Angaben über die Kriegsflotten der wichtigsten Seestaaten sind in tabellarischen Uebersichten zusammengestellt. Entsprechend seinem Zwecke, ein Taschenbuch der deutschen Kriegsflotte zu sein, giebt es auch Auskunft über alles Wissenswerthe, insbesondere sind erwähnt: die Organisation der deutschen Seestreitkräfte, die Commandobehörden und Marinetheile, die Marinedienstpflicht und der freiwillige Eintritt, das Marine-Offiziercorps und seine Ergänzung, die Flaggen (mit Abbildungen), die heimischen Gewässer mit den Kriegs- und Handelshäfen, die Seezeichen; ferner die Hauptgrundsätze des internationalen Seerechts, die Kaperei, das Untersuchungs- und Beschlagnahmerecht gegenüber Handelsschiffen u. s. w. In einem besonderen Abschnitt sind Deutschlands Seeinteressen behandelt; kurz und gut, das Taschenbuch giebt Allen, denen die Entwickelung der deutschen Kriegsmarine und die thatkräftige Theilnahme Deutschlands am Weltverkehr am Herzen liegt, über alle dabei vorkommenden Fragen Aufklärung und Auskunft und kann deshalb allen Flottenfreunden warm empfohlen werden. St. [7005]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Münch, Dr. Peter. *Lehrbuch der Physik.* 11. Auflage, nach den preussischen Lehrplänen von 1892 in zwie Theilen bearbeitet von Dr. H. Lüdtke. Erster Teil. Vorbereitender Lehrgang. Mit einem Anhange: Von den chemischen Erscheinungen. Mit 209 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (XI u. 180 S.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis 1,80 M., geb. 2,15 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 546. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 26. 1900.

Blitzschutzvorrichtungen für elektrische Leitungen.

Von Professor K. F. ZECHNER.

(Schluss von Seite 390.)

Eine andere Methode, den Flammenbogen zu zerreissen, beruht auf der plötzlichen Erwärmung der Luft an der Funkenstrecke.

Zu diesem Zwecke verlegt man die Funkenstrecke in einen geschlossenen Kasten. Die Leitung ist mit einem beweglichen Arm verbunden, welcher, luftdicht schliessend, von aussen in den Kasten hineinragt und dort einem geerdeten Contact gegenübersteht (Abb. 135). Die Erwärmung der Luft durch den überspringenden Funken zwischen Hebelende und Erdcontact hat eine rasche, explosionsartige Ausdehnung der Luft in dem Kasten zur Folge, welche bewirkt, dass der bewegliche Arm mit grosser Schnelligkeit aus dem Kasten hinausgetrieben wird und so den Lichtbogen zerreisst.

Vermöge seiner eigenen Schwere fällt der Hebel wieder zurück, schliesst die Oeffnung und bringt die bewegliche Funkenstelle wieder der festen gegenüber.

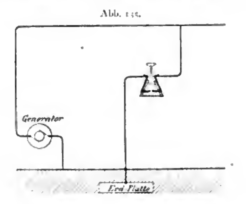
So einfach diese Art der Funkenzerreissung auch zu sein scheint, so wenig verlässlich zeigt sie sich bei ihrer praktischen Ausführung. Leicht versagt der bewegliche Hebel den Dienst, noch leichter findet kein hinreichend dichter Verschluss an der Einfallstelle des Hebels statt und die erwärmte Luft findet bei wiederholter atmosphärischer Entladung einen Ausweg, ohne die Funkenstrecke zu vergrössern. Kein Wunder also, wenn neben diesen Versuchen auf ganz anderen Wegen demselben Ziel zugestrebt wurde. So beruht eine ganze Gruppe derartiger Constructionen auf elektromagnetischer Wirkung, und zwar in der Art, dass man in die nach der Erde abgezweigte Leitung einen Elektromagnet einschaltet, dessen Anker durch einen Hebel mit der einen Funkenstelle verbunden ist. Bei einer Blitzentladung wird der Anker von dem Magnet angezogen und entfernt dadurch die Funkenstelle bis zu solcher Weite, dass der Flammenbogen zerreisst.

Elihu Thomson hat schon 1885 einen derart wirkenden Apparat construirt; Law, Wurdeck, Turbey, Garton u. A. sind mit ähnlichen Constructionen gefolgt, die alle auf demselben Princip beruhen und nur in der Construction abweichen.

Bewegliche Theile aber sind nie geeignet, einer Blitzschutzvorrichtung die volle Zuverlässigkeit zu geben, die bei der Tragweite der möglichen Beschädigungen doch geboten erscheint. Elihu Thomson war es selbst, der dies erkannte und nach Verbesserung suchte.

Eine interessante magnetische Erscheinung lehrt, dass die Kraftlinien eines Magnetes im Stande sind, auf einen elektrischen Flammenbogen so ablenkend zu wirken, dass er erlischt. Thomson unterbricht nun die Fernleitung durch Schmelzdrähte und bringt gleichzeitig an der Unter-

Abb. 135.



brechungsstelle ein eigenthümlich geformtes Plattensystem (Abb. 136) an, das auf den Polen eines Elektromagneten angeordnet ist. Die beiden äusseren Platten (*1* und *4* der Abbildung), bilden je eine Unterbrechungsstelle, an den beiden inneren (*2* und *3*) sind die Enden des Spulendrahtes angeschlossen, welcher den Magnet $A—A_1$ umgiebt und in seiner Mitte geerdet ist. Platten und Magnet stehen so zu einander, dass erstere zwischen die Pole des letzteren zu liegen kommen. Sobald nun eine Blitzentladung nach der Leitung erfolgt, schmilzt dieselbe sofort den eingelegten Schmelzdraht und nimmt den Weg von Platte zu Platte. Dadurch gelangt der Strom in die Spule und erzeugt in dem Magnet Kraftlinien, welche den Lichtbogen so weit nach aussen ablenken, dass er erlischt.

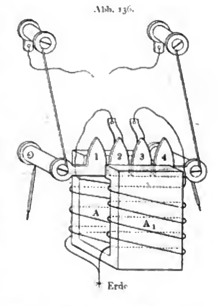
Da hier die Schmelzdrähte kein wesentlicher Bestandtheil der Schutzvorrichtung sind und eventuell auch wegbleiben können, so sind die Apparate, welche mit Hülfe der magnetischen Kraftlinien den Flammenbogen löschen, also von jenen Factoren befreit, welche bei den bisher erwähnten Systemen zur Complicirtheit und damit zur Unsicherheit ihrer Construction beitrugen. Diese Umstände sollten somit diese Zerreissungsform als die vollendetste erscheinen lassen, denn das Ueberspringen des Entladungsfunkens in den Magnet selbst lässt sich durch sorgsame Isolirung des Drahtes wohl fast bis zur Unmöglichkeit erreichen. Allein eine von Siemens & Halske ausgeführte Construction erreichte eine noch grössere Vollkommenheit. Thomson schon hatte erkannt, dass das Zerreissen des Funkens an seinem Apparat nicht allein durch die magnetischen Kraftlinien herbeigeführt wurde, sondern dass auch eine gewisse Wärmewirkung dabei ins Spiel kam. Aus diesem Grunde hatte er auch den Platten die eigenthümliche Spitzbogenform gegeben. Das Ueberspringen des Funkens von den mit der Leitung verbundenen Platten zu den geerdeten Platten musste eine starke Erwärmung der Lufttheilchen in der Funkenstrecke zur Folge haben. Diese Erwärmung bewirkt ein rasches Aufsteigen der Luft an dieser Stelle und somit ein Aufwärtsblasen des Lichtbogens; dadurch erweitert sich aber die Funkenstrecke an den Spitzbogenrändern und fördert so das Abreissen durch die magnetischen Kraftlinien.

Diese Schlussfolgerung führte zu einer förmlichen Hörnerform der Platten, so dass diese Art Blitzschutzvorrichtungen den Namen „Hörnerblitzableiter“ erhielt.

Der neueste Hörnerblitzableiter von Siemens & Halske hat nun aber gezeigt, dass der Elektromagnet entbehrlich ist und dass, wenn auch die Temperaturerhöhung an der Funkenstrecke allein nicht genügt, den Flammenbogen aufwärts zu treiben, doch eine andere Einwirkung des Entladungsstromes in Erscheinung tritt, die dasselbe zu bewirken vermag (Abb. 137 und 138).

Dieser neueste Blitzableiter zeigt statt der Thomsonschen Platten zwei hörnerförmig gebogene, starke Kupferdrähte. Jeder dieser Drähte ist an zwei isolirten Stellen so befestigt, dass zwischen ihm und dem anderen Draht ein nach oben sich kräftig erweiterndes, nach unten in eine parallele Begrenzung übergehendes Feld entsteht, das also die Form eines Trichterquerschnittes annimmt und als Funkenstelle fungirt, indem der eine Drahtbügel mit der Leitung und der andere mit der Erde verbunden ist. Im Falle einer atmosphärischen Entladung wird der Funke im unteren Theile, der die kleinste Funkenstrecke aufweist, überspringen.

Abb. 136.



Hier trat nun ausser dem Aufwärtsblasen eine zweite Erscheinung auf. In diesem Theil des Durchschlagfeldes stellt sich der Strom im Flammenbogen senkrecht zum Strom in den beiden unteren Hörnerenden. Die drei Stromstrecken stossen sich nun gegenseitig ab und dies hat zur Folge, dass der Flammenbogen an den divergirenden Hörnertheilen immer mehr und mehr aufwärts steigt, wozu allerdings auch die Wärmewirkung beiträgt. Dadurch erfolgt aber

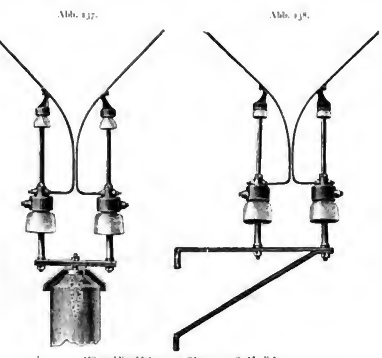
eine fortschreitende Verlängerung des Lichtbogens, die rasch zu seinem endlichen Zerreissen führt.

Unsere Abbildungen 139 und 140 zeigen photographische Aufnahmen eines bei 10 000 Volt kurzgeschlossenen Hörnerblitzableiters, und zwar ist Abbildung 139 eine Daueraufnahme von etwa 2 Secunden, während Abbildung 140 mit Hülfe einer rotirenden, radial geschlitzten Scheibe aufgenommen wurde. Die Photographie lässt erkennen, dass der Lichtbogen in jedem Augenblicke ein dünnes Band bildet, das sich, den Wirbeln der Luft folgend, in mannigfacher Weise verschlingt.

So scheint in diesem Blitzableiter thatsächlich das Ideal einer Blitzschutzvorrichtung erreicht. In einer einfacheren Form, so ohne jede Zwischenschaltung von mechanisch- und magneto-inducirenden Apparaten dürfte kaum mehr eine neue Construction auftauchen, wofür auch die Erfahrungen sprechen, die seit fast drei Jahren in einer grossen Zahl von mit dieser Blitzschutzvorrichtung installirten Hochspannungsanlagen gemacht wurden.

So wurden in den „Rand Central Electric

Abb. 137. Abb. 138.

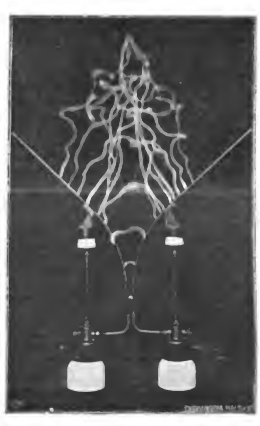


Hörnerblitzableiter von Siemens & Halske auf der Spitze eines Leitungsmastes und auf schmiedeeisernem Consol montirt.

Abb. 139. Abb. 140.







Hörnerblitzableiter von Siemens & Halske bei 10000 Volt kurzgeschlossen.
Links eine Daueraufnahme von etwa 2 Secunden, rechts eine Momentaufnahme durch den radialen Schlitz einer rotirenden Scheibe.

Works" in Brakpan (Südafrika) am 11. März vorigen Jahres in etwa 10 Minuten 72 Lichtbogen gezählt; der Verlauf des Gewitters währte fast den ganzen Nachmittag, die eingetretenen Kurzschlüsse waren aber so schwach, dass sie am Schaltbrett gar nicht bemerkt wurden. Obwohl der Himmel die ganze Zeit bewölkt war, wurden directe Blitze gar nicht beobachtet. Dieses Functioniren des Hörnerblitzableiters zeigt deutlich, dass er nicht nur gegen die directe Entladung des Blitzschlages, sondern ebenso durch Ausgleichung auf die atmosphärischen Elektricitätsmengen wirkt. In jüngster Zeit haben vorgenommene mechanische Veränderungen dessen Verwendung auch für Gleichstromanlagen, z. B. beim Strassenbetrieb als Strecken- und Wagenblitzableiter möglich gemacht.

Abb. 141.



7,5 cm-Schnellfeuer-Feldgeschütz C/95 von Schneider-Creuzot in einer Burenverschanzung bei Colenso aufgestellt.

Die lange und langjährig fortgesetzte Reihe von Versuchen und Combinationen in den verschiedensten Constructionssystemen hat somit endlich zu einem Resultat geführt, das wohl als der Endpunkt dieser auf die Sicherung von Menschen und Apparaten hinzielenden Bestrebungen angesehen werden kann. Und das war schon ein dringendes Bedürfniss. Hatte doch die Mangelhaftigkeit in der Functionirung und die Unverlässlichkeit in der Ausführung aller bisher construirter Blitzschutzvorrichtungen schon so weit geführt, dass in einer Körperschaft die weit verbreitete Anschauung thatsächlich zum Ausdruck gebracht wurde: die ganze Frage über eine zweckmässige Blitzschutzvorrichtung sei noch so sehr ungelöst, dass man wegen Mangels eines anerkannt sicheren Apparates vielfach noch gänzlich von der Anbringung solcher Schutzvorrichtungen absieht.

Dieser Ausdruck des Pessimismus dürfte nun seiner anscheinend berechtigten Begründung beraubt sein. [6735]

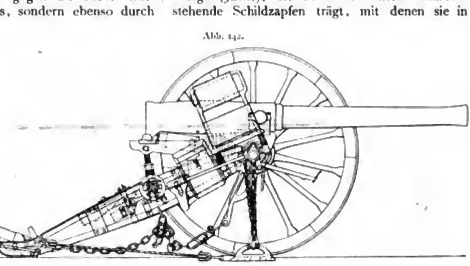
Die Waffen im Burenkriege.

Von J. Castner.

(Fortsetzung von Seite 396.)

Die 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldkanone C/95 von Schneider-Creuzot (Abb. 141) hat General Wille in seinem Buche *Schnellfeuer-Feldkanonen**) ausführlich beschrieben. Das Rohr aus Stahl hat den Schraubenverschluss für Verwendung von Metallpatronen; es steckt in einer bronzenen Wiege (Jacke), die oben und unten senkrecht stehende Schildzapfen trägt, mit denen sie in dem ringförmig gestalteten Theile der Mittelachse des Geschützes liegt und um dieselbe durch eine Seitenrichtmaschine schwenkbar ist. Bei dieser eigenthümlichen Einrichtung liegt das Rohr

Abb. 142.



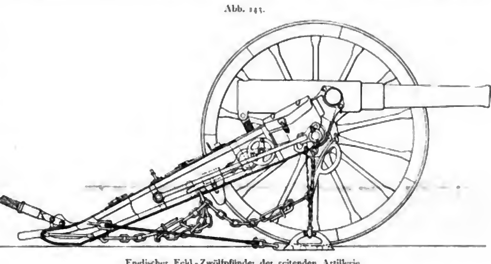
Englischer Feld-Fünfzehnpfünder.

*) Berlin 1899, R. Eisenschmidt.

so tief, dass seine Seelenachse und die Mittellinie der Lafettenachse sich kreuzen. Bei der Höhenrichtung muss sich die Lafettenachse in den Rädern drehen. Die Lager- oder Feuerhöhe beträgt nur 75 cm, die Räder sind also 1,5 m hoch, so kommt es, dass das 30 Kaliber lange Rohr mit der Mündung fast 1 m weit über die Räder hinausragt und dadurch das Fahren und Manövriren in unebenem Gelände sehr erschwert, zumal bei der kleinen Gleisbreite von 1,2 m die Lenkbarkeit sehr gering ist. Besonders im bergigen Burenlande ist dadurch die Manövrirfähigkeit der Geschütze sehr beeinträchtigt.

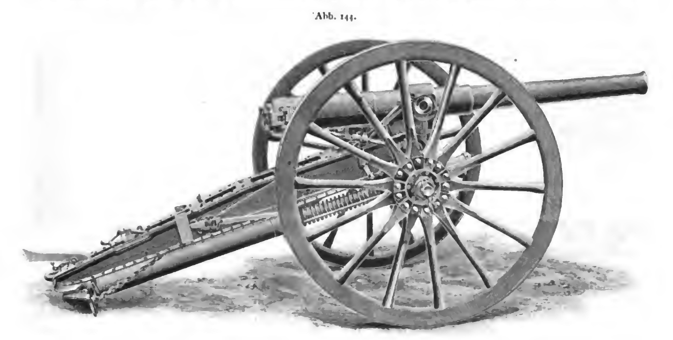
Beim Schuss gleitet das Geschützrohr in seiner Jacke zurück, sein Rücklauf wird aber von einer Flüssigkeitsbremse aufgehalten, worauf die hierbei zusammengedrückten Federn das Rohr wieder in die Feuerstellung vorschieben. Die Lafette aus Stahlblech ist unförmlich breit (stiefelknechtartig), ähnlich der englischen Haubitzlafette (siehe Abb. 145), um in ihrem weiten Ausschnitt dem Geschützrohr mit Jacke und Bremsen Platz zu gewähren, erschwert aber dadurch die Bedienung des Geschützes beim Laden und Richten. Der Geschützrücklauf wird durch einen gefederten Bremsspaten gehemmt, der unter der Lafette, etwa in der Mitte zwischen Achse und Lafettenschwanz, aufgehängt ist. Das Geschütz ist mit 6,5 kg schweren gusseisernen, veralteten Pulvergranaten (s. Wille, S. 291) und Schrapnells, die von 800 g rauchlosem Pulver 560 m Anfangsgeschwindigkeit erhalten (wahrscheinlich auch noch mit Kartätschen), ausgerüstet. General Wille schreibt darüber: „Das als Schrapnell ziemlich unvollkommene *obus à mitraille* ist nicht als ein zeitgemässes und wirksames Geschoss für Feldartillerie anzusehen.“ Mit diesen Geschützen fand nach einem mangelhaften Programm bei Pretoria ein

Abb. 143.



Englischer Feld-Zwölfpfünder der reitenden Artillerie.

Abb. 144.



7,6 cm Schnellfeuer-Feldgeschütz von Vickers, Sons & Maxim in verbesserter Darmancierlafette.

Schiessversuch statt, von dem General Wille sagt, dass er für die Genügsamkeit der Heeresverwaltung von Transvaal ein glänzendes Zeugniss ablege. „Seinen Zweck, auf die anwesenden Mitglieder des Volksraths einen tiefen und nachhaltigen Eindruck hervorzubringen, wird das Geknalle schwerlich verfehlt haben. Gegen den abermaligen räuberischen Einfall einer Horde Buschklepper, wie er vor ein paar Jahren sich ereignete, werden die Schneiderkanonen vollauf genügen; und man dürfte sogar glauben, dass sie, von den tapferen Buren bedient, selbst in einem Geschützkampf mit den heutigen englischen Feldkanonen reichlich ihren Mann stehen würden, wenn solche Gedanken in der eben angebrochenen Aera des allgemeinen und ewigen Weltfriedens nicht geradezu frevelhaft wären."

Der bisherige Verlauf des Krieges hat dieses prophetische Wort gerechtfertigt — auch in Bezug auf die Engländer.

Die englische Feldartillerie besass in den Zwölfpfündern C/84 von 7,62 cm Kaliber ein Einheitsgeschütz für die fahrende und reitende Artillerie. Um seine geringe ballistische Leistung zu verbessern, erhielt es ein schwereres Geschoss, ein Bodenkammerschrapnell von 15 Pfund (6,36 kg) und wurde nun Fünfzehnpfünder genannt, blieb im übrigen aber das unveränderte Geschütz (Abb. 142). Weil sich dasselbe für die reitende Artillerie als zu schwer erwies, gelangte für diese 1896 ein Zwölfpfünder zur Einführung, dessen nach der in England beliebten Drahtconstruction hergestelltes 22 Kaliber langes Geschützrohr 50 kg leichter ist als das des Fünfzehnpfünders; letzteres wiegt 375 kg. Der Zwölfpfünder hat auch 7,62 cm Kaliber wie der Fünfzehnpfünder, aber sein Schrapnell wiegt nur 5,67 kg (etwa 12 Pfund). Ausser mit Schrapnells sind beide Geschütze noch mit den recht überflüssigen Kartätschen, aber nicht mit Sprenggranaten ausgerüstet. Zeitungsnachrichten lassen jedoch vermuthen, dass sie noch nachträglich Granaten mit Lydditfüllung erhalten haben, was entschieden ein Fortschritt sein würde, zumal die Wirkung des Schrapnells nur eine recht mittelmässige bei beiden Geschützen ist.

Abb. 145.

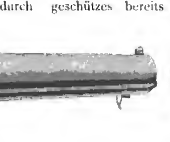


Englische 12,7 cm Feldhaubitzen in Südafrika. Das Verschlussstück des Rohres ist zum Schutz mit einem Ueberzug versehen.

Fünfzehn- und Zwölfpfünder haben den Schraubenverschluss mit de Bange-Liderung und werden mit Schlagröhren abgefeuert, sind also nach deutschem Begriff keine Schnellfeuergeschütze,

da sie keine Metallkartuschen haben. Ausserdem wurde anfänglich der Rücklauf der starren Lafetten nur durch Hemmschuhe aufgehalten, so dass sich begreiflicherweise das Bedürfniss nach weiterer Verminderung des Rücklaufs behufs schnelleren Ladens geltend machte, dem durch die Einführung der Lafette Marke II Rechnung getragen werden sollte. Diese Lafette gestattet dem in einem schlittenartigen Schildzapfen-Lagerstück liegenden Rohre einen kurzen Rücklauf, der durch eine Flüssigkeitsbremse mit davor liegender Vorlaufsfeder geregelt wird. Dem Rest des Rücklaufs sollte durch Hemmschuhe entgegengewirkt werden.

Abb. 146.



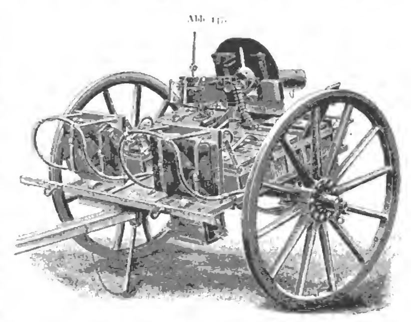
Maxim-Nordenfelts Maschinengewehr. Rechte Wand des Verschlussgehäuses abgenommen.

Der Zwölfpfünder (Abb. 143) erhielt die starre Lafette Marke I, aber es ist anzunehmen, dass ein Theil der in Südafrika befindlichen Zwölf- und Fünfzehnpfünder bereits mit einer besonderen Rücklaufshemmung, System Clarke, versehen ist, die in einem an der Lafettenachse pendelnd aufgehängten Achsspaten an einem sich fernrohrartig in einander schiebenden Schaft besteht, der durch ein Drahtseil mit einem zwischen den Lafettenwänden befestigten Federcylinder verbunden ist. Wenn der Bremsspaten sich beim Rücklauf in die Erde eingräbt, bewirkt diese Feder das elastische Aufhalten und Wiedervorbringen des Geschützes in die Feuerstellung. Der Hemmschuh soll fortfallen.

Federnde Achsspaten haben sich bei den Versuchen der Kruppschen Fabrik als Rücklaufshemmung durchaus nicht bewährt, weshalb es nicht überraschen kann, dass die Clarkesche Hemmvorrichtung in englischen Fachzeitschriften in sehr abfälliger Weise beurtheilt wird. Man beglückwünscht die Batterien, die ihre „alten ehrlichen Geschütze behalten haben, auf die sie sich verlassen können, wenn auch der Rücklauf bei ihnen gross ist“.

Die Minderwerthigkeit und Rückständigkeit ihrer Feldartillerie, sowohl in technischer als ballistischer Beziehung, gegenüber der Artillerie anderer Heere scheint der englischen Regierung nicht unbekannt zu sein, denn sie hat die Einführung eines ganz neuen Schnellfeuer-Feldgeschützes bereits erwogen und Armstrong, Vickers und ihrem Arsenal in Woolwich die Lieferung je einer Batterie in Auftrag gegeben. Es scheint, dass die Batterien der beiden erstgenannten Firmen bereits abgeliefert worden sind, denn, wie die *Internationale Revue* im Februarheft mittheilt, soll eine 7,6 cm Schnellfeuer-Feldgeschütz-Batterie von Vickers mit dem Freiwilligenkorps der Stadt London und eine Batterie 7,6 cm Schnellfeuer-Feldgeschütze von Armstrong nach Südafrika abgehen. Die Vickersgeschütze haben eine verbesserte Darmancierlafette, die mit der in Abbildung 144 dargestellten wahrscheinlich übereinstimmt. Es sind 25 Kaliber lange Drahtrohre von 289 kg Gewicht, die nur Schrapnells von 6 kg mit 525 m Anfangsgeschwindigkeit verfeuern. Der Verschluss hat die Welinsche Stufenschraube.

Abb. 147.



Maxim-Nordenfelts Maschinengewehr, auf seinem Munitionskarren in Feuerstellung.

Daraus, dass derselbe sowohl zum Abfeuern mit Friktions-, als Perkussionsschlagröhren eingerichtet ist, wird man schliessen dürfen, dass keine Metallkartuschen zur Verwendung kommen, die Geschütze nach deutscher Anschauung also keine Schnellfeuergeschütze wären.

Die Armstrongsche Batterie war für die Volunteers der Stadt Elswick bestimmt, wurde

Abb. 148.



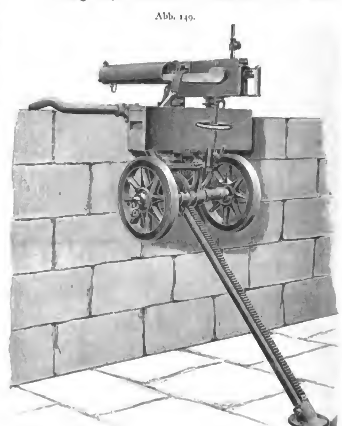
Maxim-Nordenfelts Maschinengewehr in tragbarer Dreifuss-Bocklafette.

aber von der Regierung erworben. Nähere Angaben über die Einrichtung dieser Geschütze sind nicht bekannt geworden.

Ausser den Zwölf- und Fünfzehnpfünder-Kanonen sind auch einige Batterien der im Jahre 1896 eingeführten Feldhaubitze nach Südafrika geschickt worden. Das nach der Drahtconstruction hergestellte Rohr hat 12,7 cm (5 Zoll) Kaliber, ist 10 Kaliber lang und hat den Schraubenverschluss mit de Bange-Liderung. Es steckt in einer kurzen stählernen Jacke (s. Abb. 145), mit zwei hydraulischen Bremsen und vier Vorlauffedern. Die Jacke liegt mit ihren Schildzapfen in einer starren Lafette ohne Seitenrichtmaschine und ohne Rücklaufshemmung, die durch Hemmschuhe ersetzt werden soll. Die Haubitze verfeuert 22,68 kg schwere Schrapnells, Kartätschen und neuerdings auch mit Lyddit gefüllte Sprenggranaten, die wegen ihrer angeblich furchtbaren, „inhumanen“ Wirkung so viel von sich reden gemacht haben.

Lyddit ist ein in der kleinen Stadt Lydd (Kent) aus gekörnter Pikrinsäure hergestellter Sprengstoff, dessen Körner durch Eintauchen in eine Schiesswolllösung einen gelatineartigen Ueberzug (nach dem Verdunsten des Aethers) erhalten haben. Neuerdings wird das Lyddit (Pikrinsäure) in geschmolzenem Zustande in die Granaten eingefüllt, wie es auch anderwärts längst Gebrauch ist. Lyddit gehört also zu der Gruppe der heute allgemein gebräuchlichen Granatfüllungen, die sich hauptsächlich durch ihren Namen unterscheiden, sonst aber alle aus Pikrinsäure in dieser oder jener Form bestehen. Man hat Pikrinsäure wegen ihrer ungefährlichen Handhabung und Verwendung im Geschoss, sowie wegen ihrer grossen Sprengwirkung gewählt. Eine Inhumanität, die Zeitungsstimmen darin erblickten, kann nicht in ihrem Gebrauch gefunden werden, denn es ist der Zweck des Kampfes, Feinde kampfunfähig zu machen. Im übrigen scheinen gerade die Lydditgranaten den Buren den geringsten Schaden zugefügt zu haben, denn die Berichte der Engländer klagen darüber, dass so viele dieser Geschosse nicht zerspringen, weil ihre Zünder so mangelhaft sind. Die Buren bestätigen dies u. a. durch ihren Bericht über die erfolglose Beschiessung der Stacheldrahthindernisse am Modderriver mit diesen Haubitzen. Dieselbe Klage wurde von den Engländern bereits im Sudanfeldzug 1898 erhoben, wo eine solche Haubitzbatterie bei der Beschiessung von Omdurman in Thätigkeit war. Die Zünder versagten namentlich dann häufig, wenn die Geschosse

Abb. 149.



Maxim-Nordenfelts Maschinengewehr in fahrbarer Brustwehrlafette.

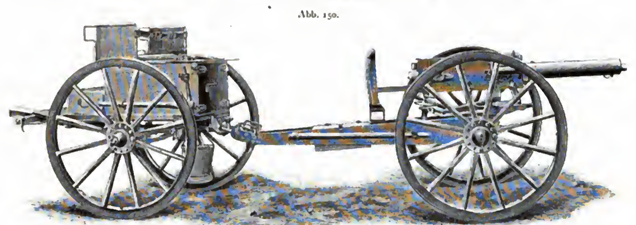
unter kleinerem Winkel als 10° einfielen und nicht auf hartem Boden aufschlugen. Es scheint hiernach, dass den Engländern die Lösung der Zünderfrage noch nicht geglückt ist.

Der englische Ringzünder hat nur ein Satzstück und 16,02 Secunden Brennzeit, so dass die Geschosse mit der stärksten Ladung von 860 g 3100 m Schussweite erreichen; mit Aufschlagzündern beträgt die Schussweite 4500 m. Die Schrapnells sind mit 372 Kugeln, 288 von 28,4 und 84 von 9 g, gefüllt. Gerade diese Haubitzschrapnells müssten gegen die Laufgräben der Buren besonders wirksam sein, aber man hat noch nichts davon gehört.

Wir können unsere Betrachtungen über die Feldartillerie der Engländer nicht schliessen, ohne der durch ihre lauflustigen Maulthiere so berühmt gewordenen Gebirgsartillerie zu gedenken. Die Berggeschütze der Engländer sind gezogene Vorderlader von 6,23 cm Kaliber, deren Rohre, um sie tragbar zu machen, in zwei Theile zerlegbar sind, die durch eine aufschraubbare Muffe verbunden werden. Das zerlegte Geschütz — Rohr, Lafette, Räder, Zubehörtheile — wird zum Transport auf fünf Maulthiere verpackt. Das Geschütz verfeuert Schrapnells und Kartätschen. Das Schrapnell erhält aber nicht durch Zapfen, sondern durch eine am Geschossboden befestigte becherartige Kupferschale Führung in den Zügen, in welche die Schale durch den Stoss beim Schuss eingepresst werden soll. Geschütze dieser Art waren es, mit denen bei Nicholsons Neck in der Nacht vom 30. zum 31. October 1899 die angeblich scheu gewordenen Maulthiere der 10. Gebirgsbatterie unaufhaltsam zu den Buren davonliefen.

Das Conserviren eines derart veralteten Geschützes ist um so erstaunlicher, als England seit zehn Jahren bei den Kämpfen im Berglande des nördlichen Indiens Gelegenheit hatte, Gebirgsgeschütze zu verwenden und zu verbessern. Letzteres um so mehr, als die Gebirgsbatterien dieser Art sich im Afridifeldzuge als ganz wirkungs- und nutzlos erwiesen hatten. Deutsche Zeitungen wussten denn auch zu berichten, dass eine Batterie „Sudan-Geschütze“ nach Südafrika abgegangen sei. Diese sogenannten „Sudan-Geschütze“ sind 7,5 cm-Gebirgs-, Wüsten- und Landungsgeschütze von Maxim-Nordenfelt, mit denen einige ägyptische Batterien im Sudan-Feldzuge unter General Kitchener bewaffnet waren. Aber auch dieses Geschütz ist von der Royal Artillery Institution wegen seiner geringen ballistischen Leistung, sowie wegen seines häufigen Umstürzens und über 4 m grossen Rücklaufs beim Schuss und aus anderen Gründen sehr abfällig beurtheilt worden, so dass man in recht bezeichnender Weise meinte, dem alten Vorderlader-Gebirgsgeschütz den Vorzug vor diesem Geschütz geben zu müssen! Ob wirklich solche Geschütze nach Südafrika abgegangen sind, ist nicht verbürgt*).

Abb. 150.



3,7 cm Maxim-Nordenfelt-Maschinengeschütz in Feldlafette.

Es mag auffallen, dass die Engländer, deren Truppen reglementarisch mit Maschinengewehren**) von Maxim ausgerüstet sind, die von ihnen sonst gern bevorzugten Maschinen- und Selbstladergeschütze gegen die Buren noch nicht verwendet zu haben scheinen. Der Grund dürfte darin zu suchen sein, dass den Engländern die eigenartige Kampfweise in Südafrika für solche Geschütze kaum eine wirksame Verwendung bietet. Bisher hatten die Engländer vorwiegend von unten nach oben gegen die in ihren Verschanzungen hinter Deckungen kämpfenden Buren zu schiessen. Unter solchen Umständen bieten die Flachbahn-

*) Eine ausführliche Beschreibung dieses Geschützes mit einer Reihe Abbildungen enthält das 2. Heft von 1899 der *Kriegstechnischen Zeitschrift*.

**) Diese Maschinengewehre haben sie auch nach dem Kriegsschauplatz mitgenommen. Ausserdem sind auch Maschinengewehre von Gatling, Nordenfelt und Colt, letztere auf Dundonaldscher Lafette (Reiterführer unter Buller am Tugelafluss), von Truppentheilen mitgeführt.

geschütze wenig günstige Aussichten auf Wirkung, besonders nicht Maschinengeschütze kleinen Kalibers, die dann am vortheilhaftesten zur Verwendung kommen, wenn sie mit ihren schnell sich folgenden Schüssen einen in beschränkter Ausbreitung anstürmenden Feind überschütten können; daher versprechen sie den wirksamsten Gebrauch bei der Vertheidigung befestigter Stellungen. In kluger Weise haben sich deshalb die Buren für ihre bekannte Fechtweise, die ihnen bisher fast immer Gelegenheit bot, auf den ungedeckten Feind von oben nach unten zu schiessen, reichlich mit Maschinengewehren und 3,7 cm-Maschinengeschützen von Maxim-Nordenfelt versorgt (s. Abb. 146 bis 150). Es sind Rückstosslader, deren Mechanismus derart in Bewegung gesetzt wird, dass der Rückstoss den Verschluss öffnet, hierbei die leeren Patronenhülsen herauswirft, gleichzeitig das Patronenband weiter schiebt, so dass die nächste Patrone aus demselben durch den Verschluss beim Schliessen in den Lauf geschoben und abgefeuert werden kann, worauf sich der ganze Vorgang von neuem wiederholt. Der Schütze hat also nur die Waffe zu richten und die Schussthätigkeit nach Belieben zu unterbrechen. Es ist mit den Maschinengewehren eine Feuerschnelligkeit von 600 Schuss in der Minute erreichbar.

Das 3,7 cm-Geschütz (s. Abb. 150) ist von ähnlicher Einrichtung, nur werden die Patronen bei einer anderen Construction nicht in einem Patronenband, sondern in einer schräg nach oben gerichteten, ansteckbaren Laderinne, wie bei den Hotchkiss-Revolverkanonen dem Verschluss zugeführt. Mittelst eines unten rechts am Verschlussgehäuse in Verbindung mit einem Pistolenkolben angebrachten Abzugs lässt sich auch jeder Schuss einzeln abfeuern. Die Schussleistung dieses Geschützes gleicht der der 3,7 cm-Revolverkanone auf Kriegsschiffen. Der Lauf ist von einem weiten Mantel zur Wasserkühlung umhüllt.

(Schluss folgt.)

Die schwanzlosen Katzen.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts waren die schwanzlosen Katzen und andere schwanz- oder hornlosen Hausthiere zu einer Art Berühmtheit gelangt, weil sie die Erblichkeit erworbener Verletzungen beweisen sollten. Im Jahre 1887 brachte Dr. Zacharias, der gegenwärtige Director der Biologischen Station in Plön, auf die Wiesbadener Naturforscher-Versammlung ein schwanzloses Kätzchen, welches ein gewisses Aufsehen erregte, weil es seine Schwanzlosigkeit einem Unglücksfall verdankt haben sollte, der seiner Mama zugestossen wäre. Sie sollte ihre hintere Körperzierde angeblich durch Ueberfahren verloren und dieser Verlust sich auf das Kätzchen vererbt haben. Der Fall wäre in der That von einem bedeutenden Interesse für den damals entbrannten und noch immer fortdauernden Streit gewesen, ob Lamarcks oder Darwins Anschauungen eine grössere Tragweite für die Erklärung der organischen Entwickelung haben, wenn jene Nachricht von dem Unglücksfall der Kätzin-Mutter sich hätte beweisen lassen. Aber er liess sich, wie Zacharias zugeben musste, nicht feststellen, und obwohl er in manchen damals verfassten, gegen Darwins Theorie gerichteten Werken fortspukt, entbehrt er alles Werthes als Beweismittel. Da schwanzlose Katzen in vielen Theilen der Welt, namentlich in Japan und auf der Insel Man, die Mehrheit bilden und die langschwänzigen Katzen dort fast gänzlich verdrängt haben, so konnte leicht eine solche Abart der schwanzlosen Katzen (*Felis catus anura*) dort eingeführt und das Wiesbadener Kätzchen ein Abkömmling solcher Rasse gewesen sein.

Ein gleicher Fall ereignete sich ein Jahr darauf (1888) im südlichen Schwarzwald. Professor Schottelius in Freiburg entdeckte in dem Städtchen Waldkirch ein Kätzchen mit angeborenem Stummelschwanz, dessen Mutter einen völlig normalen Schwanz hatte. Der Vater liess sich, wie bei Katzen in der Regel, nicht feststellen. Es konnte sich also um einen Fall von freiwillig aufgetretener Schwanzlosigkeit (Missgeburt) handeln oder auch um die Abstammung von einem Kater, der (wie man annahm) auf irgend eine Weise um seinen Schwanz gekommen war. Genauere Nachforschung ergab aber einen anderen und einfacheren Zusammenhang. In Wirklichkeit waren nämlich damals in Waldkirch schon ziemlich häufig schwanzlose Kätzchen zur Welt gekommen, und zwar von den verschiedensten Müttern, und man erklärte sich diese Thatsache ohne Zweifel völlig zufriedenstellend dadurch, dass vor einigen Jahren ein Geistlicher dort gewohnt hatte, dessen Gattin, eine Engländerin, einen schwanzlosen Kater von der Insel Man besass.

Dass die Schwanzlosigkeit der englischen Rasse auch bei Kreuzungen mit Katzen gewönlicher Rassen ungemein erblich ist, erfuhr auch A. de Mortillet in Saint Germain-en-Laye bei Paris, der 1893 eine solche schwanzlose Katze von der Insel Man erhalten hatte (Abb. 151), ein getigertes Kätzchen, welches sich mit Ausnahme des kurzen, nur 2 bis 3 cm langen Schwanzstummels nicht von anderen Hauskatzen unterschied. Diese Katze paarte sich wiederholt mit französischen Katern der gewöhnlichen Art und brachte in sechs Würfen 24 Kätzchen zur Welt, von denen nur 10 den normalen Schwanz zeigten, während 14 einen stark verkürzten Schwanz, einige einen noch kürzern als ihn die Mutter besass, erbten. Diese Mutterkatze ging nach einigen Jahren zu Grunde, und Dr. Anthony, der den Cadaver

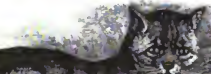
zur Untersuchung erhielt, fand zu seinem Erstaunen, wie er jetzt in *La Nature* veröffentlicht, dass die schwanzlosen Katzen der Insel Man anscheinend ihren Namen zu Unrecht führen, denn hier wenigstens waren hinter dem Kreuzbein noch sechs wohlgeschiedene Schwanzwirbel vorhanden, von denen die letzen beiden allerdings verkümmert und missgestaltet erscheinen. Bei den normalen Katzen, deren Schwanzskelett wir neben dem verkürzten in Abbildung 152 sehen, zählt man gewönlich 22 Wirbel.

Worin besteht nun das hervorragende Interesse, welches man solchen Geburtsmängeln beimaass, solange man glaubte, sie seien die Folge gewisser, von den Eltern erlittener Verletzungen? Die Lamarcksche Auffassung der Naturentwickelung, welche Erasmus Darwin schon mehr als zehn Jahre früher aufgestellt hatte, geht davon aus, dass die Einflüsse der äusseren Welt im Zusammenwirken mit den eigenen Anstrengungen der Thiere, sich durchzubringen, ihre Organe verbessert und vervollkommnet hätten. Die Thiere, welche im Wasser leben, bilden ihre fünfgliederigen Hände und Füsse in Schwimmschaufeln um; grabende Thiere, die ihre Nahrung aus der Erde scharren, verwandelten eben durch diese Anstrengungen ihre Hände in Grabwerkzeuge, der fortwährende Gebrauch in bestimmter Richtung, lautete die Annahme, vervollkommne die Organe demgemäss, während Nichtgebrauch sie verkümmern lasse, wie z. B. die Hinterfüsse vieler im Wasser lebenden Amphibien und Säugethiere verkümmert sind, weil sie bei der Fortbewegung im Wasser nicht so wichtig sind, wie am Lande u. s. w. Diese Theorie setzt aber eine Erblichkeit der erworbenen Verbesserungen voraus, denn nur durch eine allmähliche Fortbildung der Gliedmaassen im Laufe vieler Generationen schienen solche Umwandlungen verständlich, wie wir sie im Reiche des Lebens und der ausgestorbenen Thiere überall sehen. Würde der von der einen Generation erworbene Fortschritt nicht auf die folgende vererbt, müsste jede immer wieder von vorne anfangen, so erschiene es unabsehbar, wie körperliche und geistige Fortschritte jemals zu einem höheren Betrage gelangen könnten.

Der jüngere Darwin ging einen anderen Weg als sein Grossvater, dessen Werke er nicht nach ihrem Werthe schätzte, er ging von freiwilligen Spielarten (Variationen) aus, die von der natürlichen Auslese bevorzugt und zuletzt allein übrig gelassen würden, wenn sie nach irgend einer für das Leben wichtigen Richtung einen Vorzug böten, ein Vorgang, den man auch als das Ueberleben des Passendsten, d. h. für die gegebenen Verhältnisse Zweckmässigsten bezeichnet. Im übrigen glaubte er ebenso fest wie sein Grossvater und dessen Nachfolger Lamarck an die Erblichkeit der erworbenen Eigenschaften und räumt den von diesen beiden Philosophen angenommenen progressiven Gebrauchswirkungen ihr angemessen Theil in seinem Systeme der Welterklärung ein. Er nahm den Lamarckismus in der neueren Umgestaltung Roux' an, wonach Körpertheile, die mehr arbeiten als andere, auch besser ernährt werden als diese, und zwar auf Kosten dieser letzteren, und dass eine solche Kräftigung in ihrer bestimmten Richtung sich mit jeder Generation steigern würde, wenn der Gebrauch fortdauere.

In dieser Auffassung der organischen Welt als einer fortschreitenden spielte nun das, was man für Erblichkeit von Verletzungen hielt,

Abb. 153.




Schwanzlose Katze von der Insel Man.

von Anfang an eine grosse Rolle, und zwar als besonders augenfällige Beweise, dass eben neu erworbene Eigenschaften erblich werden könnten. Schon in seiner *Zoonomie* (1794—98) wies E. Darwin in diesem Sinne auf die schwanzlosen Hunde Italiens hin. „Buffon", sagt er, „erwähnt eine Zuchtrasse schwanzloser Hunde, die in Rom und Neapel sehr gemein sein soll und die, wie er vermuthet, entstanden ist, weil man seit langer Zeit gewöhnt war, dieser Art von Hunden den Schwanz dicht am Leibe abzuhacken." Der Glaube an die Erblichkeit solcher Verletzungen war im vorigen Jahrhundert allgemein, und der witzige Lichtenberg schrieb (1787) in demselben Sinne: „Man hat schon längst bemerkt, dass sich die Natur manche künstliche Verstümmelung, wodurch der Mensch ihre Werke zu verbessern glaubt, endlich gefallen und in ihrer eigenen Werkstätte nachahmen lässt. Haut man Hunden, Katzen u. s. w. *in linea recta descendente* die Schwänze öfter ab, so merkt sich

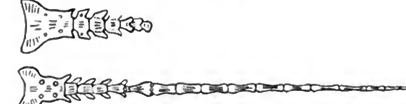
dieses die Natur und lässt die Schwänze endlich weg."

Auch in unserem Jahrhundert war die Annahme, dass plötzliche Verletzungen erbliche Folgen haben könnten, sehr verbreitet. Da gewisse Krankheiten und Missbildungen, z. B. sechs- oder siebenfingrige Hände mit grosser Hartnäckigkeit durch viele Generationen vererbt werden und bei Thieren leicht sechszehige Rassen gezüchtet werden können, solche Abnormitäten doch aber jedenfalls als erbliche Neuerwerbungen eines ersten Krankheits- oder Abnormitätsvererbers angesehen werden müssen, so nahm man allgemein die Erblichkeit neuer Erwerbungen an und verwies auf die Entstehung verschiedener neuer Hausthierrassen, deren Abstammung von einem Urahnen, bei dem die Abnormität zuerst aufgetreten, nachweisbar war. So ist eine nordamerikanische Schafrasse mit langem Leibe und kurzen krummen Füssen zuerst 1791 auf der Farm eines Landwirthes Wright in Massachusetts aufgetreten, und zwar an einem Lamme, dessen nacharteude Eigenthümlichkeit gezüchtet wurde, weil diese Schafe selbst über niedrige Hürden nicht hinwegspringen konnten. Die hornlose Rindviehrasse Paraguays stammt ebenfalls von einem einzigen, 1770 geborenen Stiere ab, der aus unbekannter Ursache hornlos war und dessen Nachkommenschaft man züchtete, weil sie weniger Schaden anrichten könnte als hörnertragende. Man weiss, dass es mit den schwanzlosen Kätzchen Japans und des der Insel Man sich genau ebenso verhält. An beiden so weit entlegenen Orten entwickelte sich — ob nun begründet oder nicht — die Meinung, dass die sogenannten schwanzlosen Katzen bessere Mäusefänger seien als die langschwänzigen, welche zuviel mit dem Schwanze spielen und tändeln sollen; die langschwänzigen Jungen wurden daher regelmässig beseitigt und bald blieb die andere Rasse mit verkürztem Schwanz allein übrig. Nun lag ja der Gedanke nahe, der verstümmelte Schwanz sei durch eine erblich gewordene Verstümmelung entstanden, zumal auch im malayischen Archipel, in Siam, Pegu und Birma alle Katzen eine andere Schwanzmissbildung aufweisen; der Schwanz ist nämlich blos halb so lang wie bei normalen Katzen und endigt oft in einer Aufrollung zu einer Art Knoten am Ende. Wie aber eine solche Missbildung erstmalig entstanden ist, wird immer schwer nachzuweisen bleiben. Noch in den letzten Jahrzehnten soll in der Nähe von Jena auf einem Gute ein Zuchtstier, dem durch unvorsichtiges Zuschlagen der Stallthür der Schwanz an der Wurzel abgequetscht wurde, eine schwanzlose Nachkommenschaft gehabt haben.

Darwin war äusserst skeptisch solchen Nachrichten gegenüber, denn soviel lehrt ja die tägliche Erfahrung, dass Verstümmelungen in der ungeheuren Mehrzahl der Fälle nicht erblich sind, allein er glaubte sich überzeugt zu haben, dass in gewissen Fällen, bei denen mit der Verletzung ein andauerndes örtliches Siechthum eingetreten war, erbliche Folgen eintreten könnten.

Die Frage wurde acut, seitdem in den achtziger Jahren der sogenannte Neu-Lamarckismus (Neo-Lamarckismus, der eigentlich Alt-Darwinismus heissen müsste) von einigen namhaften Gelehrten, wie namentlich dem unlängst verstorbenen Professor Eimer, aber auch von vielen englischen und amerikanischen Gelehrten, die fest an die Erblichkeit erworbener Eigenschaften glaubten, auf den Schild erhoben und gegen Darwin, der diese Erblichkeit gar nicht bestritten hatte, ausgespielt wurde. Die Lehrsätze des älteren Darwins sollten hiernach vollkommen ausreichen, die Entwickelung der Thier- und Pflanzenwelt aus geringen Anfängen herzuleiten. Nun geschah etwas sehr Unerwartetes. Von theoretischen Erwägungen ausgehend, trat plötzlich Professor Weismann in Freiburg mit der Behauptung hervor, der Lamarckismus habe gar keine Grundlage in der Erfahrung, denn eine Erblichkeit neu erworbener Eigenschaften oder gar von Verletzungen gäbe es überhaupt nicht, alle neue Rassen und Fortbildungen in der Natur gingen aus freiwilliger Keimvariation hervor, seien blastogen, und die natürliche Auslese wähle daraus diejenigen heraus, die sich bewährten und für den Inhaber am zuträglichsten seien. Durch äussere Ursachen oder innere Anstrengungen auf den Körper (*soma*) hervorgebrachte somatogene Abänderungen, d. h. alle jene von Erasmus Darwin und später von Lamarck hervorgehobenen Errungenschaften seien überhaupt nicht erblich.

Abb. 152.



Kreuzbein und Skelett des Stummelschwanzes.
Darunter Kreuzbein und Schwanzskelett einer gewöhnlichen Katze.

Um dies zu beweisen, begann Weismann 1887 nach dem Debut der schwanzlosen Katze auf der Wiesbadener Naturforscherversammlung einen Versuch, um eine schwanzlose Rasse weisser Mäuse durch consequentes Abschneiden aller Schwänze zu erzeugen oder vielmehr, um zu beweisen, dass eine solche Rasse auf diesem Wege nicht erzeugbar sei. Mit sieben Weibchen und fünf Männchen begonnen, wurden innerhalb

14 Monaten unter fortgesetzter Entschwänzung in fünf Generationen 849 Junge gezüchtet, unter denen sich nicht ein einziges schwanzlos befand. Solche Schwanzstutzungen werden aus praktischen Gründen seit hundert Jahren bei einer Schafrasse vorgenommen, ohne dass nach Nathusius jemals schwanzlose Lämmer dieser Rasse geboren worden wären. Weismann schloss daraus, und Döderlein, Richter und Bonnet kamen bezüglich schwanzloser Hunde und Katzen zu ähnlichen Folgerungen, dass solche Verkümmerungen der Schwanzwirbel freiwillig (blastogen) bei gewissen Thieren auftreten müssen, um sich dann mit ziemlicher Zähigkeit, wie alle blastogenen Missbildungen zu vererben, und bei Hausthieren sich bis ins Unendliche zu vervielfältigen. Bei den in der Wildheit lebenden Thieren scheint ein Verschwinden von Abnormitäten leichter einzutreten, wenigstens sah Prinz von Solms-Braunfels eine auf seinem Jagdgrunde aufgetretene schwanzlose Fuchsrasse bald wieder verschwinden. Bonnet fand die Missbildung der erblichen Stummelschwänze bei Hunden sehr variabel; bald fehlten nur vier Wirbel, bald bis zu zehn, und die verbliebenen waren mehr oder weniger verwachsen.

Ich muss nun hier einfügen, dass solche negativen Ergebnisse nur eine sehr geringe Beweiskraft beanspruchen dürfen und dass gerade dieser wechselnde Zustand der rudimentär gewordenen Schwanzwirbelsäule auf einen, vielleicht vor sehr langer Zeit vorgekommenen äusseren Schaden hindeutet. Denn ursprünglich wird im Embryo auch der später rudimentär werdende Schwanz sicherlich in voller Ausdehnung angelegt, wenigstens ist dies sogar bei den jetzt in normalem Zustande schwanzlosen Säugethieren der Fall. Die Behauptungen Weismanns, dass operative Eingriffe keinerlei erbliche Folgen haben können, wurden später auch vollständig durch Brown-Séquard in Paris, seine Schüler Dupuy, Westphal und Obersteiner in Wien widerlegt, indem sie durch operative Eingriffe an Meerschweinchen in hunderten von Fällen ganz bestimmte und vorhergesagte Degenerationen und Krankheiten (z. B. Augenverkümmerung, Epilepsie u. s. w.), die an ihren Nachkommen hervortraten, erzeugen konnten. Alle Dialektik der Welt kann diese Beweise der Beeinflussbarkeit der Keimstoffe durch operative Eingriffe nicht aus der Welt schaffen, und wenn schon solche gewaltsame Störungen erbliche Einwirkungen erzeugen, um wieviel mehr muss man dies nicht von den durch Jahrhunderte fortwirkenden beständigen Einflüssen von Klima, Bodenbeschaffenheit und Lebensweise erwarten?

Die Folgen der consequenten Schwanzabstutzung würden sich vielleicht erst bei Mäusen in der zwanzigsten oder dreissigsten Generation oder noch später gezeigt haben, es kann dabei lange latente Vererbungen geben, und bei den Nachkommen der oben abgebildeten schwanzlosen Katze von Saint-Germain-en-Laye, die sich mit normalen Katzen kreuzte, wurde nach Dr. Anthony der Fall berichtet, dass von einer langschwänzigen Tochter, bei der also die väterliche Vererbung vorwaltete, wieder ein schwanzloses Junges geboren wurde. Derartige Vererbungserscheinungen mit Ueberspringung einzelner oder mehrerer Glieder gehören zu den alltäglichen. Man hat im übrigen angenommen, dass die japanischen schwanzlosen Katzen die Vorfahren der englischen Rasse gewesen sind und dass die ersteren von der kurzschwänzigen Rasse der Sunda-Inseln abstammen, die man *Felis catus torquata* genannt hat, weil ihr halblanger Schwanz in einen durch Windung der Wirbel entstandenen Knoten endigt. Auch bei einer japanischen Katze fand Döderlein die rudimentären Schwanzwirbel zu einer kurzen, dünnen, unbeweglichen Spirale verkümmert, die, mit Haaren bedeckt, den Stummelschwanz bildete. Bei der Katze der Insel Man waren diese aufgerollten Wirbel dann ganz geschwunden. [7001]

RUNDSCHAU.

Gesegnet ist für jedes Gebiet menschlichen Schaffens die Zeit, in der ihm eine neue grosse Errungenschaft geschenkt wird — ein neues Werkzeug, eine neue Wahrheit, ein neues Arbeitsfeld. Dann rühren sich fleissige Hände und singend ziehen die Schnitter hinaus zu dem Felde mit den wogenden Halmen, um die Ernte einzuheimsen. Niemand hat Zeit zum Streit, denn Jedem ist ein reiches Stück schöner Arbeit zugemessen. Erst wenn die vollen Wagen eingefahren sind, kommen die Armen, welche Nachlese halten wollen auf dem Stoppelfelde und Einer dem Anderen jeden Halm streitig macht. So ist es immer gewesen, so wird es bleiben, nicht nur unter freiem Himmel auf dem Acker, sondern auch in den Hallen der Kunst und in den Tempeln der Wissenschaft.

Vor wenigen Wochen noch war es ein Singen und Sagen von der reichen Ernte des neunzehnten Jahrhunderts. Wie steht es um das zwanzigste? Sind wir noch bei der Ernte oder schon beim Aehrenlesen? Wer trüben Auges in die Welt hinaussehen will, dem scheinen sie schon entgegen zu schwanken, die blassen Gestalten, die hungrigen Blickes auf dem Felde der Wissenschaft nach den Halmen ausspähen, welche die fröhlichen Schnitter achtlos liegen liessen. Gierig greifen sie nach jeder Aehre. Und selbst wenn sie taube Halme finden, so lassen sie sie doch nicht liegen, weil Jeder den Anderen glauben machen möchte, er gehöre zu Denen, die das Glück nicht ganz vergessen hat.

Wer seid Ihr, blasse Gestalten? Seid Ihr phantastische Schemen, Ausgeburten einer Aschermittwochsstimmung oder Boten einer nahen Zukunft? Wer will das entscheiden?

Aber hier und dort sieht es wirklich aus, als wenn die Aehrenlese begonnen hätte. Wo denn? — ruft man mir zu — auf dem Gebiete der Chemie vielleicht, dem einzigen, von dem Du etwas weisst? Da kann ich nur antworten, dass ich gerade auf diesem Gebiete zu keinem Urtheil berufen bin, weil ich selbst ernten möchte. Aber man sieht doch auch hinüber auf die Felder der Nachbarn, und

mir ist es, als hätte ich hier und dort schon die vollen Wagen nach den Scheuern wenden sehen.

War es nicht eine Zeit der vollen Ernte für die Botanik und die Zoologie, als die jungen Forscher hinausziehen konnten in die weite Welt, mit keinem anderen Werkzeug bewaffnet, als mit einem lateinischen Wörterbuch, um die Gattungen und Arten dutzend-, ja hundertweise in die Welt zu setzen? Als die Herbarien sich füllten und die Kupferstecher genug zu thun hatten, die Tafeln für die vielen Folianten herzustellen, in welchen die in entlegenen Ländern gesammelte Weisheit auf das Würdigste begraben wurde?

Waren das nicht Tage der Ernte, als die begrabene Weisheit wieder auferstand und, befruchtet von dem Hauche der Entwickelungslehre, zum lebendigen Worte wurde? Als die Steine zu reden begannen und Devon, Silur und Trias uns dieselbe Schöpfungsgeschichte verkündeten, die uns das Hühnchen im Ei zu erzählen wusste?

Mit diesen grossen Tagen verglichen, ist die Jetztzeit wahrlich nur eine Zeit der Aehrenlese. Wir wollen sie milder eine Zeit des Ausbaues nennen. Eine Zeit, die die Körner zusammenträgt, welche in der Zeit der Ernte liegen blieben, Körner, die doch nur bestätigen können, dass eine grosse Ernte war. Hier und dort wird um den Begriff der Art und Varietät gestritten, ein unfruchtbarer Streit, seitdem wir wissen, dass weder Art noch Varietät einen dauernden Bestand haben. Hier und dort wird gekämpft um die Frage, ob erworbene Abweichungen vererbt werden können — ein Kampf, der, wenn man es recht bedenkt, um Worte, nicht um Begriffe sich dreht.

Wohl ist es recht und billig, dass die Wissenschaft reinen Tisch macht mit ihrer Arbeit. Wer zuerst den Garten betritt, in dem die reifen goldenen Früchte an den Bäumen hängen, der pflückt die saftigsten und schönsten und pflückt ihrer, so viele er zu tragen vermag. Aber auch die, die hängen bleiben, sind nicht dazu bestimmt, abzufallen und zu faulen und ein Raub der Ameisen zu werden. So fährt auch die Biologie fort, Resultate zu sammeln und die Fülle der Erkenntniss zu vermehren. Aber die Tage der grossen Ernte sind vorüber.

Vorüber sind auch die Tage der Ernte für die Geologie. Wo findet sie heute Aufgaben, wie in jenen Tagen, in denen die weissen Gletscher ihren Jüngern das Geheimniss der Eiszeit zu enthüllen gezwungen wurden? Ist es ihr heute noch beschieden, in gewaltigen Zügen die Geschichte der Erde zu schreiben? Glücklich der Geologe, dem es heute noch vergönnt ist, eine einzelne Episode aus der Erdgeschichte zu enträthseln, geologische Novellen zu zeichnen, die sich auf einem noch undurchforschten Fleckchen Erde zugetragen haben — Aehrenlese!

In der Astronomie sind nicht die Leverriers alle geworden, sondern die grossen Planeten, die sich von ihnen entdecken lassen. Auch in kleinen Planeten ist die Nachfrage grösser als das Angebot. In neuen Monden ist das Lager gänzlich geräumt und Zufuhr nicht zu erwarten. Kometen mit noch unberechneten Bahnen sind selbst gegen höchste Angebote nicht aufzutreiben. In Spiralnebeln ist der Markt flau und nur an Fixsternen zehnten bis zwölften Ranges herrscht vorläufig noch kein Mangel. Die Production an Finsternissen aller Art ist in normalem Gange und es wird fleissig beobachtet. So ungefähr lautet der Marktbericht auf diesem Gebiete — man kann nicht sagen, dass er aufregend wäre.

Soll ich fortfahren in meiner Schilderung? Soll ich hinübergehen zu den exacten Wissenschaften und beweisen, dass auch sie an den grossen Wahrheiten zehren, die das vergangene Jahrhundert ihnen schenkte? Soll ich erklären, dass auch der wunderbare Aufschwung der Technik kein Beweis dafür ist, dass die Ernte auf dem Gebiete der fundamentalen wissenschaftlichen Wahrheiten noch fortdauert? Wissen wir nicht alle, dass das Korn erst dann vermahlen und zu Brot gebacken und verzehrt wird, wenn die Ernte vorüber ist?

Ein Mann ging im Sommer durch die Felder. Der Blüthenstaub der blühenden Halme lag wie eine Wolke in der Luft und liess den Segen ahnen, der in den Halmen ruhte, die rechts und links vom Wege über dem Wanderer fast zusammenschlugen. Vor ihm stieg jubelnd eine Lerche zum blauen Himmel empor und sang ihr Lied von einer goldenen Zukunft.

Und wieder ging der gleiche Mann den gleichen Weg im Herbste. Die Felder waren kahl und der Wind fuhr durch die Stoppeln. Ein Weib stand gebückt am Wege und liess den Blick über die Flur streifen. Es war die Zeit der Aehrenlese.

Trübe Gedanken wollten sich des Mannes bemächtigen. Aber dann dachte er der vollen Scheuern auf den Bauernhöfen und erinnerte sich, dass sie leer gewesen waren in der goldenen Sommerszeit. Er hörte das lustige Klappern der Mühlen und sah die frohen Gesichter Derer, die er im Sommer mit besorgten Mienen hatte zum Himmel blicken sehen, ob nicht gar ein Ungewitter heraufzöge.

Und dann dachte der Mann daran, dass auch das Saatkorn in den Scheunen ruhte, aus dem im nächsten Sommer eine hundertfältige Ernte emporwachsen würde. Neue Halme würden spriessen an Stelle derer, die geerntet waren, und ein Volk von Lerchen würde wieder singen, wo die eine gesungen hatte. Eine neue Ernte, schöner vielleicht als die letzte, würde eingefahren werden in die leer gewordenen Scheunen. Unter den Schnittern würde vielleicht hier und dort ein neues Gesicht ihn grüssen und die Namen Derer, die da fehlten, würde er an der Kirchhofsmauer und im Gedächtniss der Menschen finden. Und der Mann ging lächelnd weiter.

Aber die Aehrenleserin, an der er grüssend vorübergeschritten war, trug die aufgelesenen Halme in ihre Hütte und schälte die Körner heraus, die sie enthielten. Die vollsten und rundesten benutzte sie als Saatgetreide für einen kleinen Acker, den sie ihr Eigen nannte. Als der Frühling kam, jätete sie den Acker und befreite ihn von allem Unkraut. Und im Herbst standen auf ihrem Felde die Halme am dichtesten und trugen die reichste Frucht.

WITT. [7026]

* * *

Beziehungen der sächsischen Erdbeben zu den Jahres- und Tageszeiten. Zu den am häufigsten von Erdbeben heimgesuchten Gebieten Mitteldeutschlands gehört das sächsische Vogtland, also das Gebiet, welches vom Oberlaufe der Weissen Elster durchflossen wird und zwischen Greiz und Eger sich ausdehnt. Durch die geologische Landesuntersuchung des Königreichs Sachsen haben die Erdbebenerscheinungen des ganzen Landes und damit auch diejenigen des Vogtlandes eine sorgfältige Bearbeitung erfahren, die zu einer Anzahl höchst merkwürdiger Ergebnisse geführt hat. Das vogtländische Erdbebengebiet liegt an einer Stelle, wo zwei tektonisch ausserordentlich wichtige Spaltenzüge sich scheiden, nämlich einmal die Spalte, an welcher der südöstliche Flügel des Erzgebirges in die Tiefe gesunken ist und auf der heute eine grosse Reihe von Thermen und ehemals eine Anzahl von Vulkanen aufsetzten, und sodann die analoge Linie, welche das krystallinische Massiv des Böhmerwaldes nach Südwesten hin gegen die fränkische Tafellandschaft abschneidet. Nach Norden zu ist das Gebiet

durch eine grosse Anzahl von Dislokationen in einzelne keilförmige Massen zerlegt, die durch tektonische Bewegungen zahlreiche Verschiebungen aneinander erfahren haben, sodass das geologische Kartenbild des Vogtlandes einem bunten Mosaik gleicht. Durch diese Zerlegung des Untergrundes in einzelne Theile und durch die Lockerung des Zusammenhanges der einzelnen Schollen, in Folge intensiver Zusammenstauchung sind ausserordentlich günstige Vorbedingungen für das Auftreten von Erdbeben geschaffen worden. Dagegen kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass wir in den heute dort sich abspielenden Erderschütterungen keine Fortsetzung von unten her wirkender tektonischer Kräfte, sondern vielmehr den Einfluss klimatischer und meteorologischer Erscheinungen zu erkennen haben. Es ergiebt sich das mit grosser Klarheit aus der merkwürdigen Vertheilung der sächsischen Erderschütterungen auf bestimmte Jahresabschnitte. In den Jahren 1874—1897 fanden im Vogtlande 22 Erderschütterungen statt und von diesen fielen nicht weniger als 16 auf die Herbst- und Winterzeit von Mitte September bis Anfang März, während in der übrigen Zeit nur sechs auf den Mai und Juli vertheilte Beben stattfanden. Von diesen 22 Erdbeben besassen 12 eine ziemliche Stärke und verbreiteten sich über ein grösseres Areal, und von diesen entfielen 10 in das Winterhalbjahr. In derselben Zeit wurden im Königreich Sachsen ausserhalb des Vogtlandes noch 16 weitere Erdstösse beobachtet, von denen 13 auf das Winterhalbjahr entfielen, so dass also von der gesammten Zahl der 38 sächsischen Beben 29 auf die Monate September bis März entfallen. Sehr merkwürdig ist auch die Beschränkung der sommerlichen Beben auf die Monate Mai und Juli, die so weit geht, dass im April, Juni und August innerhalb Sachsens seit 22 Jahren keine einzige Erderschütterung bemerkt wurde. Umgekehrt sind in der winterlichen Hälfte wieder die Monate October bis December ausserordentlich bevorzugt. Diese anscheinende Gesetzmässigkeit wird noch auffälliger, wenn man die 75 Tage, auf welche jene 38 sächsischen Erdbeben sich vertheilen, in ihren jahreszeitlichen Beziehungen betrachtet, denn man sieht dann, dass 66 von ihnen, also mehr als $\frac{7}{8}$, auf das Winterhalbjahr entfallen. Noch viel schärfer, aber auch noch viel seltsamer ist die Concentration der untersuchten Erdbeben auf gewisse Tageszeiten. Es zeigt sich nämlich, dass die ganz überwiegende Mehrzahl der Erdbebenstösse in der Zeit zwischen 8 Uhr Abends und 8 Uhr Morgens sich ereignete, und zwar so, dass von 36 Erdbeben nicht weniger als 31 in jenen nächtlichen Zeitabschnitt fielen, und unter 21 vogtländischen Beben (bei einem ist der Zeitpunkt nicht genau bekannt) entfallen 20 auf die nächtliche Hälfte des Tages. Im October und November 1897 setzte im Vogtlande eine Erdbebenperiode ein, die sich über 37 Tage vertheilte und sich aus vielen Hunderten von Stössen zusammensetzte. Die letzteren schwankten in ihrer Intensität von den geringsten, eben noch wahrnehmbaren Erschütterungen bis zu starken Stössen, die die Nr. 5 und darüber der zehntheiligen Erdbebenscala von Rossi besassen. Alle diese Hauptstösse fanden zwischen 8 Uhr Abends und 8 Uhr Morgens statt und nur zwei kurz auf einander folgende, etwas geringere Erschütterungen vom Stärkegrade 4—5 ereigneten sich am Nachmittage, aber auch die schwächeren Stösse und die leisen Erschütterungen concentrirten sich in ihrer grösseren Ueberzahl auf die nächtliche Tageshälfte, und zwar manchmal in solchem Umfange, dass z. B. am 30. October 1897 zwischen 2 und 7 Uhr Nachts in Erlbach nicht weniger als 108 Stösse und in der Nacht vom 29. zum 30. October in Graslitz 120 Stösse verzeichnet wurden, während die darauf folgende Tageshälfte nur 15 bezw. 25 Stösse zeigte. Ueber das engere Causalitätsverhältniss zwischen der Vertheilung der Erdbeben und gewissen atmosphärischen Verhältnissen (Luftdruck, Niederschläge, Temperatur) oder gar kosmischen Erscheinungen (Constellation) lässt sich heute noch durchaus nichts Sicheres sagen. [7010]

* * *

Widerstände für elektrische Heizapparate. Die Wirksamkeit der elektrischen Heizapparate beruht auf Verwandlung der elektrischen Energie in Wärme, indem man in den Stromkreis einen schlechten Leiter, einen Widerstand, einschaltet, der sich erhitzt, aber nicht schmilzt. Es sind für diesen Zweck Widerstände verschiedener Art in Gebrauch. An Stelle der theuren Platindrähte sind in den bekannten Helbergerschen Heiz- und Kochapparaten Widerstände verwendet, die aus Eisendrähten bestehen, auf welche Glas- oder Thonperlen aufgereiht und dann mit Asbest umhüllt sind. Andere umhüllen die Eisendrähte mit Emaille oder bewickeln sie mit Platinblech zum Schutz gegen den Luftzutritt. L. Parville benutzt, wie das *Polytechnische Centralblatt* mittheilt, zur Herstellung von Widerständen eine Mischung aus 60 Theilen pulverförmigem Nickel und 40 Theilen weissem Thon. Die hieraus hergestellte knetbare Masse mit nicht mehr als sechs Procent Wassergehalt wird unter einem Druck von 3000 kg auf den Quadratcentimeter in Formen gepresst, die der Masse die beabsichtigte Gestalt geben. Diese Widerstandskörper werden dann bis nahe zum Schmelzpunkt des Nickels erhitzt. Die Theile an den Contactpunkten bildet man aus einer Mischung von 90 Procent Nickel mit 10 Procent Thon, um hier den Widerstand zu verringern. a. [7014]

* * *

Aëriale Biologie. Nachdem die maritime Forschung, vor allem unter Anwendung der Plankton-Netze, einen ungeahnten Reichthum organischen Lebens erschlossen, richtet sich die Aufmerksamkeit der Zoologen auch auf die Durchforschung des Luftmeeres, und zwar ist es Dr. phil. Othm. Em. Imhof, der in Nr. 22 des XIX. Bandes des *Biologischen Centralblattes* (15. November 1899) den Gedanken einer aërialen Biologie anregt, um so mehr, als die hohe Entwickelungsstufe der Aëronautik der zoologischen Forschung durchaus ein sicheres Unternehmen garantire. Zunächst könne es sich um die Erforschung der Zugstrassen unserer in höheren Regionen dahinziehenden Vögel handeln. Vor allem aber dürfte die Entomologie aus dieser Forschungsmethode Nutzen ziehen. Ist es doch bekannt, dass ganze Wolken von Insekten, z. B. Formiciden von grösseren Formen, in ansehnliche Höhe steigen. Aber es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass auch Insekten anderer Ordnungen und Gattungen in zum Theil noch gänzlich unbekannten Repräsentanten oder auch in kaum zählbaren Individuenmengen ein vorwiegend aëriales Leben führen: *Diptera*, Tipuliden, Tabaniden und andere *Brachycera*; *Hymenoptera* und *Coleoptera*, unter letzteren namentlich die schlanken, leichtbeschwingten Staphyliniden. Für den Fang wären feinmaschige Luftschwebenetze erforderlich, um die verschiedenen Luftregionen auf so kleine, von der Erde aus nicht mehr erkennbare Insekten zu durchforschen. B. [6983]

* * *

Ueber Duftapparate bei Käfern. Bei Schmetterlingen sind schon seit längerer Zeit Duftapparate bekannt, die den Männchen allein zukommen und deren während der Brunstperiode reichlich producirtes Secret auf die Weibchen einen Reiz ausüben soll. Es ist von vornherein

zu erwarten, dass alle derartigen Duftorgane mit Drüsenzellen in Verbindung stehen; doch sind erst an der Species *Hepialus hecta* die einschlägigen Untersuchungen angestellt worden. Es gelang Bertkau, festzustellen, dass die Schuppen an den Tarsen des hinteren Beinpaares zu keulenartigen Gebilden umgewandelt sind, deren Spitze eine ungemein feine Oeffnung zeigt, welche die Ausmündung grosser, im Tarsus gelegener, einzelliger Drüsen darstellt. In ähnlicher Weise sind auch die Haarbüschel, die eine Anzahl von Nachtschwärmern auf der Bauchseite des ersten Hinterleibsringes trägt, von feinen Kanälen durchzogen, die mit Drüsen in Zusammenhang stehen. Im Uebrigen ist über die Anatomie und Physiologie der Duftapparate wenig bekannt geworden. Neuerdings hat nun G. v. Seidlitz auf gewisse Borstenflecke an der Bauchseite verschiedener Käferarten aufmerksam gemacht und sie, da sie nur den Männchen zukommen, für Analoga der Schmetterlingsduftorgane gedeutet. Diese Vermuthung ist durch die anatomischen Untersuchungen von G. Brandes, deren Resultate in der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* veröffentlicht sind, in vollem Umfange bestätigt worden. Brandes beschränkte sich auf den Totenkäfer (*Blaps mortisaga*). Das Männchen dieser Species trägt auf der Bauchseite zwischen dem ersten und zweiten Hinterleibsringe einen Büschel nach dem Hinterende zeigender Haare. Ihre mikroskopische Untersuchung zeigte, dass sie im Innern einen feinen Kanal bergen, der häufig Tröpfchen einer vielleicht ölartigen Flüssigkeit einschliesst und seinen Ursprung an den im Brusttheile des Käfers liegenden Drüsen nimmt. Es erinnern diese Verhältnisse stark an die von Gilson beschriebenen Analdrüsen von *Blaps*, die als Stinkdrüsen anzusehen sind. Andere Kägergattungen mit Duftborsten sind *Dermestes* (Speckkäfer), *Himantinus*, *Erodius*, *Pytho* und *Acanthopus*. W. SCH. [6975]

* * *

Wellentelegraphenlinie in Indien. Der um die Entwickelung der Luftschiffahrt verdiente englische Oberst Temple hat, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, in einem Vortrage in London vorgeschlagen, die Südspitze von Britisch-Birma mit der Nordspitze der Insel Sumatra über die Inselgruppen der Andamanen und Nikobaren hinweg durch eine gemischte Linie von gewöhnlicher Leitungs- und Wellentelegraphie zu verbinden, zunächst zu dem Zwecke, um Schiffen von kommenden Stürmen und Cyklonen, die sich an dieser Inselkette gewöhnlich vorzeitig, bis zu fünf Tagen vorher, bemerkbar machen, Nachricht zu geben. Der Vorschlag scheint ausführbar zu sein, weil die grösste Lücke zwischen festen Punkten der Linie nur 113 km weit ist. Diese Strecke ist immer noch kleiner, als die grösste von Marconi mit der Wellentelegraphie erreichte Entfernung.

Die nördlichste Station würde auf der nahe der birmanischen Küste gelegenen Diamanteninsel zu errichten sein, wo schon jetzt eine für die Schiffahrt wichtige Telegraphenstation vorhanden ist. 16 km südlicher käme die nächste Station auf den Leuchtthurm des Alguada-Riffs, hierauf folgt die zweitgrösste Strecke von 89 km bis zur Preparis-Insel; die folgende bis zur Cocos-Insel ist nur 72 km lang. Ueber die 48 km entfernte Landfall-Insel wird dann die Nordspitze der Andamanen erreicht, zwischen deren Inseln die Abstände so klein sind, dass eine gewöhnliche Telegraphenleitung über alle Inseln hinweg bis nach Port Polair, 242 km lang, hergestellt werden könnte. Die Insel Klein-Andaman ist nur 40 km entfernt, aber dann folgt die grösste, die 113 km lange Strecke bis zur nördlichsten Nikobaren-Insel Car Nikobar. Zwischen den Nikobaren-Inseln ist die weiteste Lücke 64 km. Von dem südlichsten Punkte auf Gross-Nikobar könnte durch Errichtung einer Station am nördlichsten Ende von Sumatra bei Pulo Brasse ein zweiter Anschluss an das allgemeine Telegraphennetz hergestellt werden, während die eigentliche Station 24 km südostwärts bei Achee Head sein würde, bis wohin das Telegraphennetz der Insel Sumatra reicht.

Die vorgeschlagene Telegraphenlinie wäre vorzüglich geeignet, die praktische Brauchbarkeit der Wellentelegraphie zu erweisen; die Ausführung würde nur einen kleinen Bruchtheil von dem kosten, was die Herstellung einer telegraphischen Verbindung durch Kabel beanspruchen würde, nicht nur darum wäre ihre Ausführung zu wünschen, sondern weil sie der Schiffahrt zum Segen gereichen würde, wie wenige Telegraphenlinien. a. [7008]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das XIX. Jahrhundert in Wort und Bild. Politische und Kultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit ca. 1000 Illustr., sowie zahlr. farb. Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. (In 60 Lieferungen.) Lieferung 42—49. 4°. (II. Bd., S. 481—Schluss u. III. Bd., S. 1—176.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis der Lieferung 0,60 M.

Koch, Prof. Dr. Ludwig. *Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver.* Ein Atlas für Apotheker, Drogisten und Studierende der Pharmacie. Erster Band: Die Rinden und Hölzer. 1. Lieferung. 4°. (II u. 74 S. m. Taf. I bis III.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis 3,50 M.

Hartleben's, A., *Kleines Statistisches Taschenbuch über alle Länder der Erde.* Siebenter Jahrgang. 1900. Nach den neuesten Angaben bearbeitet von Professor Dr. Friedrich Umlauft. 12°. (IV, 96 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 1,50 M.

— —. *Statistische Tabelle über alle Staaten der Erde.* Uebersichtliche Zusammenstellung von Regierungsform, Staatsoberhaupt, Thronfolger, Flächeninhalt, absoluter und relativer Bevölkerung, Staatsfinanzen (Einnahmen, Ausgaben, Staatsschuld), Handelsflotte, Handel (Einfuhr und Ausfuhr), Eisenbahnen, Telegraphen, Zahl der Postämter, Werth der Landesmünzen in deutschen Reichsmark und österreichischen Kronen, Gewichten, Längen- und Flächenmaassen, Hohlmaassen, Armee, Kriegsflotte, Landesfarben, Hauptstadt und wichtigsten Orten mit Einwohnerzahl nach den neuesten Angaben für jeden einzelnen Staat. VIII. Jahrgang. 1900. Tableau ($^{70}/_{100}$ cm) in gr. 8° gefalzt. Ebenda. Preis 0,50 M.

Monpillard, F. *La Microphotographie.* 8°. (21 S. avec 3 planches dont une en couleurs.) Paris, Gauthier-Villars. Preis 2,50 Francs.

Villard, Dr. P. *Le rôle des diverses radiations en Photographie.* 8°. (18 S. m. 8 Fig.) Ebenda. Preis 1 Franc.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 547. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 27. 1900.

„Wissenschaftliche" Benennungen in der Naturgeschichte.

Von Professor KARL SAJÓ.

Wer einmal in der Schule mit den lateinischen und griechischen Benennungen der Lebewesen zu thun hatte, und besonders Jedem, der eine naturgeschichtliche Sammlung angelegt hat, wird es einleuchten, dass es sogar für einen in diesen beiden Sprachen bewanderten Naturfreund keine leichte Aufgabe ist, alle diese „wissenschaftlichen" Namen in das Gedächtniss einzuprägen. Und wenn man nachdenkt, warum es so schwierig ist, dieselben zu behalten, so wird man zu der Ueberzeugung gelangen, dass dabei die unpassende Wahl der Namen die hauptsächlichste Rolle spielt.

In der That muss man bekennen, dass eine sehr grosse Zahl an diesen „wissenschaftlichen" Gattungs- und Artennamen nichts weniger als wissenschaftlich ist, weil sie nicht die wirklich specifischen Eigenschaften der betreffenden Lebewesen zum Ausdruck bringen.

Um diese Sachlage eingehender zu beleuchten, will ich mich hier hauptsächlich mit den Insekten befassen, obwohl das, was über die Namen der Kerfe gesagt werden kann, auch für viele andere systematische Gruppen gilt.

Es ist allgemein bekannt, dass von den durch Linné eingeführten Doppelnamen der erste die Gattung, der zweite die Art angiebt. Wenn ich z. B. sage: *Carabus cancellatus* (Name eines Laufkäfers), so soll *Carabus* die Gattung angeben, *cancellatus* hingegen die Art. Man hält es — wenn man ein Laie ist — für ganz natürlich, dass z. B. der Artname, wenn er überhaupt eine Eigenschaft ausdrückt, eine solche Eigenschaft bezeichnen soll, durch welche sich die betreffende Art von anderen Arten derselben Gattung unterscheidet. Will man sich aber auf dieses Princip verlassen, so wird man schön ankommen. Das lateinische Wort *cancellatus* bedeutet doch, wie uns jedes lateinische Wörterbuch belehrt, so viel als „gegittert", und dieses Wort kann die betreffende Art schon deshalb nicht treffend kennzeichnen, weil dieselbe Sculptur bei mehreren Arten derselben Gattung ebenfalls vorkommt. Man könnte z. B. auch die Laufkäferarten *Carabus granulatus, arvensis, repercussus (Ulrichii), monilis, catenatus* u. s. w. mit ganz demselben Rechte *cancellatus* nennen.

So geht es auch mit dem schönen Laufkäfer, der wissenschaftlich *Carabus auratus L.* heisst. Das Wort *auratus* bedeutet bekanntlich „golden". Allerdings besitzt unser Käfer eine goldiggrüne Farbe; es ist aber ebenso wahr, dass es noch andere *Carabus*-Arten mit goldiger Kleidung giebt so z. B. den *Carabus auronitens Fabr.* u. A. Und

das Eigenschaftwort *auratus* ist gerade in diesem Falle Ursache so vieler Irrthümer der Anfänger, die jeden goldschimmernden *Carabus* frischweg *C. auratus* nennen. Ganz dasselbe kann über die Artnamen der *Carabus*-Species: *violaceus* (veilchenblau), *depressus* (plattgedrückt), *splendens* (glänzend), *convexus* (erhaben) gesagt werden.

Aber nicht nur die Eigenschaftswörter, welche sich auf die Körperform und auf die Farbe beziehen, leiden an ähnlichen Fehlern, sondern auch diejenigen, welche das Vorkommen bezeichnen sollen. Um bei derselben Gattung zu bleiben, ist z. B. die Benennung *Carabus hortensis L.* keineswegs gut gewählt; denn *hortensis* bedeutet „in Gärten vorkommend" und jeder Anfänger wird bald finden, dass man in Gärten eine ganze Sammlung von *Carabus*-Arten erbeuten kann. Ebenso stehen wir mit *Carabus sylvestris, glacialis, campestris, nemoralis, monticola, montivagus, errans, arvensis.* Diejenigen Benennungen, welche Länder bezeichnen, sind zum Theile ebenfalls nicht zutreffend, denn *Carabus italicus* z. B. kommt auch in Frankreich vor, *Carabus dalmatinus* auch in Sicilien, *Carabus trojanus* auch in Europa. Was nun gar den *C. hispanus* betrifft, hat diese Benennung schon viele Entomologen zum Besten gehalten. Es ist ganz natürlich, dass Sammler, die mit spanischen Collegen in Tausch treten, von diesen den prachtvollen *C. hispanus Fabr.* verlangen, weil ja der Name den Käfer schwarz auf weiss als eine spanische Species aufführt. Thatsächlich kommt aber diese Art in Spanien gar nicht vor, sondern nur in Frankreich. F. de Vuillefroy*) sprach sogar die Meinung aus, dass Fabricius mit diesem Namen eine Varietät des *C. rutilans* mit blauem Prothorax, welche Form ihm aus Huesca gesandt worden war, belegt haben dürfte. Vuillefroy schlug deshalb vor, den bisherigen *C. hispanus C. cebennicus* zu nennen.

Wir haben die obigen Beispiele nur aus der Gattung *Carabus* gewählt. Aber in Wirklichkeit treffen wir ganz dasselbe bei jedem Schritt, den wir in der entomologischen Nomenclatur machen. Und diese wenig oder durchaus nicht zutreffenden Benennungen sind grösstentheils leicht erklärbar. Die ersten Benenner, ganz besonders Linné, kannten verhältnissmässig wenige Species, und als sie die betreffenden Benennungen machten, waren ihnen die übrigen Formen, welche dieselben Eigenschaftsnamen mit gleichem Rechte führen dürfen, grösstentheils unbekannt. So kannte z. B. Linné, als er den *Carabus auratus* taufte, den *C. auronitens* nicht. Später ist es sogar Mode geworden, in dieser Richtung möglichst wenig Scrupel aufkommen zu lassen und Namen, die beinahe gar nichts bedeuten, bei Kerfentaufen zu verwenden.

*) *Annales de la Société entomologique de France* 1892, S. 316.

Man wird, wenn man in dieser Richtung die Benennungen einer Kritik unterzieht, kaum die Hälfte derselben zutreffend finden. Auch diejenigen Artennamen, welche sich auf die Lebensweise, besonders auf die Nahrung beziehen, sind vielfach verfehlt. Der in dieser Zeitschrift schon behandelte Sommerschläfer, der rothe Rapskäfer, heisst *Entomoscelis adonidis Pall.*; in Mitteleuropa kommt noch eine zweite Art dieser Gattung vor, nämlich die *E. sacra L.* (= *dorsalis Fabr.*). Der erstere Name (*adonidis*) bezeichnet die Frühlings-Adonis (*Adonis vernalis*) als Futterpflanze, und man dürfte also auf Grund dieser Benennung annehmen, dass die erstere Art sich von *Adonis vernalis* ernährt, die letztere hingegen nicht. Thatsächlich verhält sich aber nun die Sache so, dass *Entomoscelis adonidis* zwar auch auf *Adonis* vorkommt, die Hauptnährpflanzen derselben sind jedoch Kreuzblüthler, unter anderen auch der cultivirte Raps. Die andere Art (*E. sacra*) würde den Namen *adonidis* schon mit mehr Recht führen, weil sie wirklich eine treue Anhängerin des Frühlings-Adonisröschens ist; ich selbst habe diese Art, obwohl ich davon viele hundert Exemplare lebend gesehen habe, noch nie auf einer anderen Pflanze angetroffen. Es wäre daher eigentlich berechtigter, die vorige Art *E. cruciferarum* zu nennen und die letztere Art — anstatt *sacra* — *adonidis* zu taufen; und das um so mehr, weil in diesem Falle das lateinische Eigenschaftswort *sacra*, welches so viel wie „heilig" bedeutet, doch schwerlich gut angebracht ist. Ich glaube wenigstens nicht, dass man diesen Käfer irgendwo für heilig gehalten hat.

Wir können aufs Gerathewohl in beliebige Insektengruppen blicken und werden überall ähnliche Fehler finden. Nehmen wir z. B. nur die Zirpengattung *Dictyophara*, über welche ich unlängst in einer Mittheilung gesprochen und dort erwähnt habe*), dass von diesem Genus drei europäische Arten bekannt sind, nämlich: *D. europaea, multireticulata***) und *pannonica*. Die erste Art (*europaea*) ist unzutreffend benannt, weil ja die übrigen zwei ebenfalls Europäer sind; Linné, der sie benannte, wusste aber von den beiden letzteren noch nichts.

Der zweite Name (*multireticulata*), welcher sagen will, dass das Flügelgeäder netzförmig ist, drückt in Wahrheit keinen Speciescharakter aus, weil sämmtliche drei Arten ebenso beschaffen sind und mit gleichem Rechte „netzförmig" genannt werden dürften. Die dritte Art (*pannonica*) ist zutreffender benannt, weil diese Species thatsächlich in Ungarn vorkommt. Wenn sie aber, wie ich vermuthe, auch in südost-russischen Steppen

*) *Prometheus* Nr. 504, S. 564 u. ff.

**) In meinem Aufsatze stand in Folge eines Schreibfehlers anstatt *multireticulata* nur *reticulata*. Der Lapsus ist mir bei der Correctur nicht aufgefallen.

lebt, dann würde auch dieser Name nicht mehr stichhaltig sein. Es wäre dann jedenfalls berechtigter, die bisher *D. europaea* genannte Art wegen ihrer grösseren Häufigkeit *D. vulgata*, die bisher als *D. multireticulata* angesprochene Art, entweder wegen ihres Vorkommens auf Eichen *D. quercus* oder aber wegen ihrer gelben Vorderfüsse *D. flavipes* zu nennen. Und wenn es sich zeigen sollte, dass die dritte Species nicht nur in Ungarn vorkommt, so könnte man sie wegen des sehr langen Stirnvorsatzes *D. producta* oder *macrocephala* nennen.

Eine ganze Schar von Benennungen ist ferner durch Irrthum entstanden und vollkommen falsch. So heisst z. B. eine sehr gemeine Blattwespenart *Athalia rosae*, obwohl sie gar nichts mit dem Rosenstrauch zu thun hat, weder im Larven-, noch im Wespenstadium. Eine andere Art, die *Hylotoma rosae*, lebt auf Rosen, und weil beide in der Färbung etwas ähnlich sind, hat man die vorige mit der letzteren verwechselt. Eine andere, ebenfalls sehr gemeine *Athalia*-Art heisst *A. spinarum*, und zwar ebenfalls grundfalsch, weil sie von Kreuzblüthlern (Raps, Kohl u. s. w.) lebt und diese Pflanzen ja doch keine Stacheln tragen.

Manchmal kann man durch solche Benennungen vollkommen irregeführt werden. So heisst z. B. eine Käferart *Agyrtes bicolor Lap.*, eine andere *A. castaneus Payk.* Die eine Art hat dunklen Halsschild und braune Flügeldecken, ist also zweifarbig, die andere hingegen ist einfach kastanienbraun. Jedermann, der die Curiositäten entomologischer Nomenclatur nicht kennt, würde 100 gegen 1 wetten, dass die zweifarbige Species *bicolor* (= zweifarbig) heisst, die einfarbig kastanienbraune hingegen *castaneus*. Nichts davon! Die einfarbige führt den „wissenschaftlichen" Namen *bicolor* und die zweifarbige heisst *castaneus*. Wie ist nun so ein Kauderwelsch zu Stande gekommen? Wahrscheinlich so, dass der Autor, der den Namen *bicolor* einführte, beide Species kannte und für eine einzige hielt, die in zweierlei Färbungen vorkommt; das lateinische Eigenschaftswort würde also in diesem Falle bedeuten, dass in dieser Species manche Individuen ganz braun, andere hingegen vorne schwarz und hinten braun aussehen. Allerdings wäre aber bei solcher Auffassung das Adjectiv *variabilis* besser am Platze.

Zu den allerbekanntesten und allergemeinsten Schnabelkerfen gehören die *Carpocoris*-Arten, ganz besonders die Art, welche man unter dem Namen *C. baccarum* kennt. Das lateinische Wort *bacca* bedeutet „Beere" und *Carpocoris baccarum* soll sich demnach hauptsächlich von Pflanzenbeeren, namentlich von Beerenobst, ernähren. Aber gerade diese Wanzenspecies ist nicht auf Beeren erpicht und der Name *baccarum* würde viel eher auf die grünen Baumwanzen, z. B. auf die von Fabricius *Cimex dissimilis* genannte Art passen, welche ganz besonders Maulbeeren und anderes Beerenobst ansticht.

Manche Namen entstanden dadurch, dass den Beschreibern mangelhaft conservirte Exemplare zur Verfügung standen. In diese Kategorie gehört z. B. *Pompilus quadripunctatus*. Diese Wespe hat auf den schwarzen Hinterleibssegmenten lebhafte gelbe Querstreifen; wenn man aber das Thier zusammenschrumpfen lässt, so schieben sich die Segmente in einander und von den gelben Streifen bleiben in der Regel nur vier gelbe Flecke sichtbar, in Folge dessen nannte sie der Autor „vierpunktig".

Einer wahrhaften Quälerei muss ich diejenigen Benennungen gleichstellen, die ganz dasselbe, aber mit abweichender Wortformation sagen. Von den kleinen Laufkäfern der Gattung *Dromius*, welche auf den Flügeldecken vier lichte Flecke haben, heisst eine Art *Dr. quadrimaculatus L.*, eine andere *Dr. quadrinotatus Panz.*, eine dritte *Dr. quadrisignatus Dej.* Alle drei Eigenschaftswörter bedeuten so viel wie „vierfleckig", und man muss immer wieder von neuem die Tabellen hervornehmen, um diese gleichbedeutenden Ausdrücke nicht zu verwechseln. Mit einer anderen Laufkäfergattung (*Bembidium*) hat man es ebenso gemacht; da giebt es nämlich *B. quadrimaculatum L., quadripustulatum Dej., quadriguttatum F.* und zum Ueberflusse auch noch einen *quadriplagiatum Motsch.* Zum Glücke fiel es dem betreffenden Autor ein, bei einer fünften Species die gleiche Eigenschaft griechisch auszudrücken: *Bemb. tetragrammum Chd.* Ferner giebt es in derselben Gattung: *Bembidium biguttatum F., bipunctatum L., bisignatum Menetr., bipustulatum Redt.* Ganz auf dieselbe Weise ist man mit den Benennungen: *Tritoma quadripustulata L.* und *quadriguttata Müll.*, dann mit *Aphodius quadriguttatus Herbst., quadrimaculatus L., quadrisignatus Brull.* bedient. Wir könnten diese Reihe von Vexirnamen leicht noch über einige Druckspalten hinweg fortsetzen.

Ich muss gestehen, dass mir die der Mythologie entlehnten Namen viel lieber sind als die oben besprochenen, welche zwar Eigenschaften, aber keine specifischen, ausdrücken. Die bei den Schmetterlingen vorkommenden Artennamen: *Apollo, Niobe, Paphia, Pandora, Atalanta, Io, Iris, Elpenor, Porcellus, Athalia, Euphrosyne, Argus, Corydon* u. s. w. verleiten wenigstens zu keinen solchen Verwechselungen, wie z. B. *sericeus* und *aurosericeus*, *Limnichus angustatus* und *angustulus*. Auch gegen Personennamen der Jetztzeit habe ich wenig einzuwenden, obwohl sich manche Entomologen stark gegen dieselben ereifern. Wenn ich den Namen *Laena Ormayi* höre oder lese, so weiss ich, dass damit die in Siebenbürgen vorkommende Art gemeint ist, weil das Sammelgebiet von Ormay während seiner entomologischen Studien in Siebenbürgen lag, und ich werde diese Art keineswegs mit *Laena Weisei* ver-

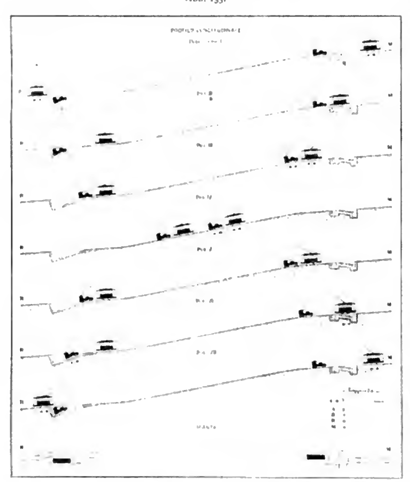
wechseln. Immerhin sind diese beiden Namen noch besser, als wenn die eine Form *brunnea* und die andere *brunnescens* hiesse. (Schluss folgt.)

Die elektrische Bahn von Palermo nach Monreale.

Mit vier Abbildungen.

Die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg hat vor Kurzem in Palermo eine elektrische Bahnlinie dem Betrieb übergeben, durch welche die Frage befriedigend gelöst genannt werden darf, auf welche Weise hochgelegene Orte in der Umgebung von Städten an deren elektrisches Strassenbahnnetz angeschlossen werden können. Bis jetzt wurden solche Steigungen, welche Strassenbahnwagen nicht nehmen konnten, durch Zahnrad-, Drahtseil- und andere Bahnen bewältigt, welche zwar ihren Zweck erfüllten, aber ausserhalb des Strassenbahnbetriebes lagen und deshalb gesonderten Betrieb und ein Umsteigen der Passagiere verlangten.

Abb. 153.



Längenprofil und Grundriss der elektrischen Bahn von Palermo nach Monreale.
R: Rocca. *M:* Monreale.
A und *B* Versenkungsgruben für den Bremswagen.

Die Verbindung von Palermo nach dem Erzbischofssitz Monreale, einer Stadt von 19500 Einwohnern, war bisher erst bis Rocca ausgeführt. Rocca, ein kleiner Vorort von Palermo, liegt am Ende der Strasse, welche von der Stadt in schnurgerader Richtung an den Fuss des Berges führt, auf dem Monreale liegt, und war bis jetzt der Endpunkt der elektrischen Strassenbahn. Von hier aus geht die Fahrstrasse in beträchtlicher Steigung und mit zwei Kehren in die Höhe; der Verkehr wurde durch schlechte Landdroschken vermittelt.

Zur Weiterführung der elektrischen Strassenbahn bis Monreale konnte die Strasse nicht benutzt werden und musste deshalb eine eigene directe Linie in Aussicht genommen werden. Diese Linie wies nun auf 1100 m ihrer Länge eine Steigung von 12 Procent auf. Waren auch die Motoren der Strassenbahnwagen im Stande, eine solche Steigung zu nehmen, so boten sie doch nicht die nöthige Sicherheit, und man konnte nicht daran denken, Gepäckwagen einzuschalten. Auch war es wünschenswerth, eine kräftigere Bremse auf der 12 procentigen Steigung zur Verfügung zu haben.

Da aber der Wunsch nahe lag, mit den Motorwagen der Strassenbahn bis Monreale zu fahren, so galt es, eine Betriebsart zu finden, welche dieselben über die Steigung hinaufbrachte und zugleich durch eine automatische Bremsvorrichtung die Möglichkeit von Unglücksfällen auf derselben abstellte.

Beiden Anforderungen wurde man dadurch gerecht, dass man auf der beträchtlichen Steigung eine Seilstrecke einführte; an das Stahlseil wurden nicht die Motorwagen selbst gehängt, sondern zwei eigens construirte elektrische Locomotiven, welche mit kräftigeren Motoren ausgerüstet wurden und eine automatisch wirkende Zangenbremse erhielten. Nach letzteren nannte man die Locomotiven Bremswagen.

Den Antrieb auf der Seilstrecke liefert der herabfahrende Bremswagen; er zieht den anderen und dessen Motorwagen hinauf. Die Einführung der Zangenbremse machte besondere Gleise für die Bremswagen erforderlich, da auf Strassenbahnschienen wegen ihrer Laschenverbindungen Wagen mit solchen Bremsen nicht fahren können. Man legte, wie aus den Abbildungen 155 und 156 ersichtlich, die Bremswagengleise zwischen die Motorwagengleise mit 58 cm Spurweite. Die beiden

Motorwagengleise von 1 m lichter Weite haben eine Schiene gemeinsam. An der Ausweichstelle in der Mitte der Strecke gabelt sich einfach diese gemeinsame mittlere Schiene (Abb. 153, Grundriss). Auf diese Weise sind Weichen, die bei diesem doppelten Gleis und wegen des Drahtseils schwierig und complicirt in der Construction gewesen wären, vermieden und der Betrieb ist äusserst einfach.

Eben aus dem Grunde, weil es schwierig ist, auf Seilstrecken mit doppeltem Gleis Weichen und Kreuzungen herzustellen, sah man auch davon ab, am Anfangspunkt der Bahn den Bremswagen von einem Seitengleis an den angekommenen Motorwagen heranfahren zu lassen, sondern entschloss sich, denselben in Rocca zwischen das Motorwagengleis unter das Niveau der Schienen in eine Grube zu versenken, so dass der Motorwagen über ihn weg fahren konnte. Den Bremswagen aus der Grube herauszubringen, bietet, trotzdem der Fall der Sohle 23 Procent beträgt, keine Schwierigkeit, da das Uebergewicht des am anderen Seilende hängenden Bremswagens mit Motorwagen beträchtlich ist. Ein Bremswagen wiegt 7,5 t, ein Motorwagen etwa 10 t besetzt. Das Stahlseil hat zehnfache Sicherheit.

Abb. 154.



Die elektrische Bahn von Palermo nach Monreale. Thalfahrt.

Der Betrieb gestaltet sich nun nach Abbildung 153 folgendermaassen: 1. Ein Motorwagen ist von Palermo in Rocca angekommen, der Bremswagen ist in der Grube. Zu derselben Zeit ist in Monreale ein Motorwagen bei dem dort haltenden Bremswagen angekommen. 2. Der Motorwagen in Rocca fährt über die Grube weg und hält; oben werden die beiden Wagen an einander gekuppelt, der Bremswagen richtet seine Contactstange auf. 3. Oben schaltet der Bremswagen seine Motoren ein und fährt mit dem Motorwagen so weit herab, um den Bremswagen unten aus der Grube zu ziehen, der sich an seinen Motorwagen kuppelt. 4. Die beiden Züge begegnen sich auf der Ausweichestelle. 5. Die Züge erreichen je das Ende der 12 procentigen Steigung, die Motorwagen werden losgekuppelt. 6. Der Bremswagen fährt unten in die Grube, während der Motorwagen oben nach Monreale unter Einschaltung seines eigenen Motors weiterfährt. 7. Der Motorwagen unten fährt über die Grube weg nach Palermo weiter.

Die Länge der Strecken beträgt: Palermo—Rocca 5 km, die 8 procentige Adhäsionstrecke (Abb. 153) in Rocca 200 m, die 12 procentige Seilstrecke 1100 m, die 6 procentige Adhäsionsstrecke gegen Monreale 800 m.

Abbildung 154 zeigt den Zug auf der Thalfahrt, Abbildung 155 den Moment, wie der Bremswagen nach der Ankunft in Rocca eben in die Grube einfährt, Abbildung 156 den Moment, wie der Motorwagen über den in der Grube stehenden Bremswagen hinweg zur Anfangstation weiterfährt. Abbildung 155 zeigt ausserdem noch den Bremswagen genauer. Vorne ist der Führerstand, in welchem sich der Regulator, eine Handbremse, ein Hebel für die Zangenbremsen zum willkürlichen Einschalten derselben, Sandstreuapparat und Klingel befindet. Der Kasten dahinter birgt die beiden Motoren und die Schneckenradübersetzung auf die Laufräder. Die beiden Kasten am hinteren Ende enthalten die Widerstände. Der Wagen ist 96 cm breit.

Abb. 155.



Die elektrische Bahn von Palermo nach Monreale. Station Rocca. Der Bremswagen fährt in die Versenkungsgrube ein.

Sämmtliche Neuerungen sind durch Patente geschützt.

Die Vortheile, welche die Bahn bietet, sind: 1. Ermöglichung des Fahrens mit Strassenbahnwagen auf starken Steigungen — die Bahn kann selbstredend auch auf viel grösseren Steigungen als 12 Procent verwendet werden; 2. geringster Zeitverlust beim Einschalten der Seilstrecke; 3. grösste Sicherheit gegen Unglücksfälle; 4. einfachster Betrieb; 5. geringe Breite des Bahnkörpers (nur an der kurzen Ausweichestelle erreicht sie die Breite einer zweigleisigen Strassenbahn); 6. keine Verminderung der Fahrtgeschwindigkeit auf der Steigung; 7. Möglichkeit, Gepäckwagen einzustellen.

Diese Vortheile berechtigen zu der Annahme, dass dieses neue System bald weitere Anwendung finden werde.

STMR. [7023]

Schutz der forstlichen Naturdenkmäler.

Mit drei Abbildungen.

Vor kurzem erschien ein Büchlein, und zwar ein auf amtliche Veranlassung geschriebenes, welches wohl geeignet ist, alle Freunde der Natur mit lebhafter Freude zu erfüllen. Es führt den Titel: *Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerthen und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preussen. I. Provinz Westpreussen. Herausgegeben auf Veranlassung des Ministers für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.*

Es scheint uns ein gutes Vorzeichen für das neue Jahrhundert zu sein, dass bereits in dessen

ersten Tagen eine Arbeit erscheint, welche sich die Aufgabe stellt, in der europäischen Culturgeschichte neue Wege zu eröffnen. Wohl Niemand, der gewohnt ist, aus den vollgebauten Gassen hin und wieder einen Blick in die — leider nur sehr spärlichen — Gelände der freien Natur zu werfen, konnte sich seit langer, langer Zeit eines beängstigenden Gefühles erwehren. Dieses drückende Gefühl entsprang dem Bewusstsein, dass die Naturschätze, welche unseren Grossvätern sich noch in reicher Pracht darboten, nicht eben vom „Zahn der Zeit", wohl aber diesmal vom „Zahn der Civilisation" in erschreckender Menge unbarmherzig benagt werden. Nun denn, es bereitet uns einen unbeschreiblichen Genuss, unseren Lesern die frohe Kunde mittheilen zu können, dass voraussichtlich binnen wenigen Jahren diesem drückenden Gefühle wesentlich abgeholfen sein dürfte.

Das vorstehend genannte Werk führt nämlich alle diejenigen westpreussischen Waldtheile auf, welche durch seltene Baumarten, durch sehr alte und schön entwickelte Baumindividuen, durch „landschaftlichen Reiz" oder durch die übrige Fauna und Flora ausgezeichnet sind. Solche Waldtheile sollen von nun an geschützt und womöglich in ihrem ursprünglichen Zustande erhalten werden. Diese Verfügung erinnert uns lebhaft an die amerikanischen National-Parks, mit dem Unterschiede, dass dort wenige aber riesig ausgedehnte Complexe intact für die Zukunft erhalten werden, in Deutschland hingegen viele kleinere Waldpartien, zerstreut im ganzen Lande, überhaupt aber nur solche, in welchen die Axt wichtige Naturdenkmäler vernichten würde, verschont werden sollen.

Abb. 156.



Die elektrische Bahn von Palermo nach Monreale. Station Rocca. Der Motorwagen fährt über die Bremswagengrube hinweg.

Die Verfassung des *Merkbuches* wurde Herrn Professor Dr. Conwentz, Director des Westpreussischen Provinzial-Museums zu Danzig, überlassen, der sich bereits seit längerer Zeit mit dem Studium vieler immer seltener werdenden Waldpflanzen befasst und sich auf diesem Gebiete hervorragende Verdienste erworben hat. Ihm verdanken wir auch jene interessanten Beiträge, welche sich auf die nordeuropäische Geschichte und das dortige Vorkommen des Eibenbaumes beziehen und über welche in dieser Zeitschrift bereits berichtet worden

ist*). Um die ganze Richtung des *Merkbuches* besser klarstellen zu können, wollen wir aus der Vorrede des Verfassers einige Sätze citiren. „Soll nicht unser Volk der lebendigen Anschauung der Entwickelungsstadien der Natur gänzlich verlustig gehen, so ist es an der Zeit, die übrig gebliebenen hervorragenden Zeugen der Vergangenheit und bemerkenswerthe Gebilde der Gegenwart im Gelände aufzusuchen, kennen zu lernen und möglichst zu schützen."

Und weiter: „Der Staat betrachtet es stets als eine seiner vornehmsten Aufgaben, neben den ihm anvertrauten materiellen, auch den ideellen Gütern Fürsorge zu widmen. Schon lange ist er erfolgreich bestrebt, die Denkmäler frühzeitiger Kunst und Cultur zu pflegen und zu erhalten; jetzt soll sich das erweiterte Interesse der Gegenwart auch den Denkmälern der Natur in gleicher Weise zuwenden." ... „Durch den in Deutschland jetzt vorherrschend geübten Kahlschlag werden die urwüchsigen Bäume und Sträucher nahezu gänzlich vernichtet, und gleichzeitig schwindet ein Theil der übrigen Pflanzen- und Thierwelt, deren Lebensbedingungen mehr oder weniger an jene geknüpft sind. Alljährlich gehen seltene Bäume durch elementare Gewalt, wie durch Unachtsamkeit und Willkür verloren; ganze Waldtheile fallen der Axt oft schonungslos zum Opfer. Wenn nicht jetzt Maassnahmen getroffen werden, um dem Einhalt zu thun, wird der deutsche Wald, welcher bezeichnende Pflanzenvereinigungen darstellt und der auch der Schauplatz der deutschen Sage und frühesten Geschichte war, in Kürze vom Erdboden verschwinden."

Das *Merkbuch* behandelt zunächst die Wälder der Regierungsbezirke Danzig und Marienwerder. Es sollen in der Folge für alle übrigen Provinzen ähnliche Bücher verfasst werden. Herr Conwentz hat die auserlesenen interessanten Waldtheile in gedrängter kurzer Weise charakterisirt, offenbar um das *Merkbuch* nicht zu umfangreich zu machen. In der That gelang es ihm, seine schwierige Aufgabe auf 94 Kleinoctavseiten zu lösen, so dass das kleine Bändchen in der Brusttasche der Herren Forstbeamten, welche dasselbe zum Dienstgebrauch unentgeltlich erhalten, bequem Raum findet. Nur wer aus Erfahrung weiss, wie viel Mühe es kostet, ähnliche Daten zusammenzubringen, vermag dieses Werk gehörig zu würdigen und sich einen richtigen Begriff zu verschaffen von dem Aufwande an Zeit und Gedankenarbeit, der zur Fertigstellung des *Merkbuches* nöthig war.

Abb. 157.



Eibe (*Taxus baccata*) im Schutzbezirk Lindenbusch (Westpreussen).

Wir brauchen wohl nicht zu sagen, dass unter anderen auch alle Stellen, wo es noch Ueberreste des Eibenbaumes giebt, auch solche, die zur Zeit nur Strauchformen haben, in diesem Inventare der forstlichen Naturdenkmäler aufgezählt sind. In dieser Hinsicht ist besonders der zur Oberförsterei Lindenbusch gehörige Cisbusch oder Ziesbusch (Jagen 61 a) überaus schätzbar, weil in demselben ausser den Sämlingen, die erst ihre Kinderjahre leben, über tausend erwachsene Stämme von *Taxus baccata*, theils mit anderen Waldbäumen vermischt, theilweise aber auch horstweise, sich befinden. Darunter giebt es Stämme von 1–1,5 m Umfang und 9 bis 13 m Höhe. Diese verhältnissmässig grosse Zahl von Eiben verleiht dem Cisbusch eine ganz eigenartige botanische Physiognomie. Einen der dortigen Eibenbäume führen wir unseren Lesern auch bildlich auf (Abb. 157). Dieser Standort bildet also ein botanisches Unicum im Preussischen Staat, wenn nicht in ganz Deutschland, und verdankt das hauptsächlich dem Umstande, dass er früher eine schwer zugängliche Insel im See bildete. Auch heute wird derselbe auf einer Seite noch vom Wasser des Mukrz-Sees bespült, und dieser Feuchtigkeit bedürfen die schon von Anfang her daran gewöhnten Eiben unbedingt.

*) *Prometheus*, VII. Jahrg. Nr. 330, IX. Jahrg. Nr. 445 und X. Jahrg. Nr. 471–472.

In neuerer Zeit drohte dem einzig in solchem üppigen Wachsthum dastehenden Eibenbestande bereits einmal grosse Gefahr, da benachbarte Besitzer den Seespiegel um 1 m senken wollten. Es wäre daher dringend nöthig, ähnlichen Plänen administrativ ein- für allemal entgegenzutreten.

Wir finden im *Merkbuche* ganz besonders günstige Standorte beinahe für alle Waldbäume, beziehungsweise wo diese auch heute schon in ganz besonders prächtigen alten Exemplaren vorhanden sind. Die schon recht selten gewordenen botanischen Arten und Abarten sind ganz besonders sorgfältig behandelt; so z. B. die Elsbeere (*Pirus torminalis*) und die in Deutschland äusserst seltene schwedische Mehlbeere (*Pirus suecica*). Von niedrigeren Pflanzen inventarisirte Herr Professor Conwentz besonders die bevorzugten Wohnorte der Sumpfheide (*Erica tetralix*), ferner die der kleinblätterigen Mistel (*Viscum album laxum*). Auch die hochgeschätzte Speisetrüffel (*Tuber aestivum mesentericum*), deren bisher bekannte einzige ostdeutsche Fundstelle sich im Schutzbezirke Nonnenkämpe (zur Oberförsterei Jammi gehörend) befindet, wird erwähnt.

(Schluss folgt.)

Die Waffen im Burenkriege.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 410.)

Ausser den voraufgeführten, für den Feldkrieg bestimmten Geschützen besitzen die Transvaal-Buren eine geringe Anzahl von 15,5 cm schweren Belagerungskanonen von Schneider-Creuzot, die vor Ladysmith und an anderen Orten sich in Stellung befinden. Eine grössere Anzahl (zwölf oder mehr) solcher Geschütze war

Abb. 158.



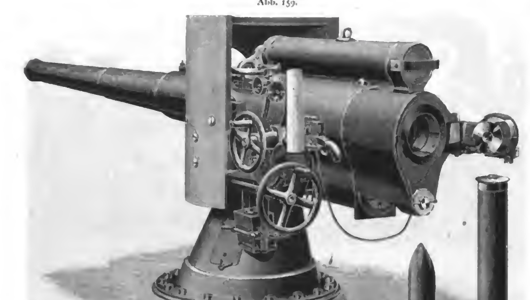
15,5 cm Belagerungskanone der Buren hinter einer Sandsackbrustwehr vor Mafeking.

nebst einer Anzahl schwerer 7,5 cm-Kanonen längst bei Schneider bestellt, ist aber nicht mehr vor dem Kriege abgeliefert worden. Die stählernen 15,5 cm-Ringrohre (s. Abb. 158) haben 27 Kaliber oder 4,2 m Länge (die der vor Ladysmith aufgestellten Kanone wohl zu dem bekannten volksthümlichen Namen „Long Tom“ verholfen hat) und den Schraubenverschluss der Feldgeschütze mit der Liderung de Bange (plastische, pilzkopfähnliche Liderung vorn an der Verschlussschraube). Das Geschütz verwendet Zeugkartuschen, wird mit Schlagröhren abgefeuert und ist daher kein Schnellfeuergeschütz in deutschem Sinne. Es ist mit Sprenggranaten,

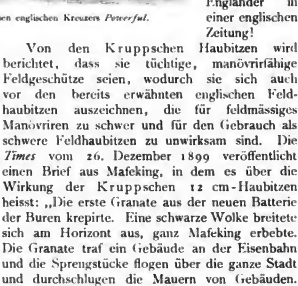
Minengranaten, Schrapnells und Kartätschen ausgerüstet. Die 39,6 kg schwere Granate erhält durch eine Pulverladung von 9,9 kg 480 m Mündungsgeschwindigkeit. Das mit 480 Kugeln gefüllte Schrapnell wiegt 41 kg. Das Geschützrohr ist 2580, die eiserne Belagerungslafette 3940 kg schwer. — Von den Granaten dieser 15,5 cm-Kanonen berichtet die *Times* aus Ladysmith, sie müssten einen schlechten Zünder und auch eine minderwerthe Sprengladung haben, denn die Sprengstücke seien oft nicht im Stande, eine Zeltdecke zu durchschlagen. Auch die Trefffähigkeit dieser 15,5 cm-Kanonen soll nach dem Berichte eines Augenzeugen bei den Ablieferungs-Schiessversuchen in der Nähe von Pretoria auffallend gering, noch schlechter wie die der Feldgeschütze gewesen sein, so dass Major Albrecht, der mit dem General Joubert den Schiessversuchen beiwohnte, vermuthlich dadurch bestimmt wurde, für den Oranje-Freistaat keine Geschütze in Frankreich zu bestellen.

Ueber die 12 cm-Feldhaubitzen, von denen die Buren je vier von Krupp und von Schneider besitzen, ist wenig bekannt. Sie verfeuern 16,4 kg schwere Geschosse, unter diesen auch Sprenggranaten, jedoch nur mit Aufschlagzündern. Ausser der vorerwähnten 15,5 cm-Kanone befinden sich auch die vier Creuzotschen 12 cm-Feldhaubitzen und 7,5 cm-Feldkanonen gleicher Herkunft vor Ladysmith in Stellung. Von den Haubitzen und Feldkanonen schreibt ein Berichterstatter der *Times* vom 26. Dezember 1899: „Die Haubitzen feuern theilweise mit rauchlosem Pulver, scheinen aber trotz dieses Vortheils nicht gut zu arbeiten. Die Granaten sind aus Gusseisen und haben 2,5 cm dicke Wandung. Beim Zerspringen fliegen die Bruchstücke mit grosser Kraft durch die Luft, aber die wenigsten Granaten zerspringen, denn ein Theil derselben scheint überhaupt keine Sprengladung zu enthalten, während sich in den anderen nur ein Pulversäckchen befindet, das nicht genügt, die Granate zu sprengen, sondern nur den Zünder lossprengt, worauf das Pulver in der Granate langsam, wie ein Feuerwerk, abbrennt. Ausser den obigen Geschossen wurden noch 7,5 cm-Segment-Granaten und Schrapnells vom Boden aufgelesen. Die gusseiserne Granate dieses Kalibers ist sehr kurz, hat denselben Zünder wie die 12 cm-Haubitzgranate und zerspringt ebenso wenig wie diese. Die Kugeln der Schrapnells sind klein und haben keine genügende Streuung, denn man hat oft die Schrapnellmäntel (-hülsen) auf dem Boden gefunden und um sie herum die Kugeln in kleinen Häufchen. — Auf jeden Fall ist aus Obigem zu ersehen, dass die Buren von ehrlosen Lieferanten in der ehrlosesten Weise betrogen worden sind." So schreibt ein Engländer in einer englischen Zeitung!

Abb. 159.



Armstrongsche 12 cm-Schnellfeuerkanone an Bord des grossen englischen Kreuzers *Powerful*.



Von den Kruppschen Haubitzen wird berichtet, dass sie tüchtige, manövrirfähige Feldgeschütze seien, wodurch sie sich auch vor den bereits erwähnten englischen Feldhaubitzen auszeichnen, die für feldmässiges Manövriren zu schwer und für den Gebrauch als schwere Feldhaubitzen zu unwirksam sind. Die *Times* vom 26. Dezember 1899 veröffentlicht einen Brief aus Mafeking, in dem es über die Wirkung der Kruppschen 12 cm-Haubitzen heisst: „Die erste Granate aus der neuen Batterie der Buren krepirte. Eine schwarze Wolke breitete sich am Horizont aus, ganz Mafeking erbebte. Die Granate traf ein Gebäude an der Eisenbahn und die Sprengstücke flogen über die ganze Stadt und durchschlugen die Mauern von Gebäuden. Am nächsten Tage warf der Feind ungefähr 200 Granaten auf Mafeking, und die Stadt ver-

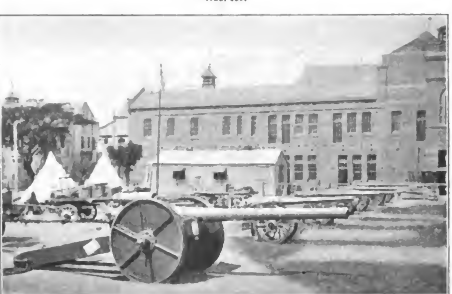
dankt ihr weiteres Bestehen wohl blos dem Umstande, dass ihre Häuser aus Lehm gebaut sind. Eine andere Stadt würde nach einem derartigen Bombardement nicht mehr bestehen. In unserer gegenwärtigen Lage ist es unmöglich, die bombensicheren Kasematten zu verlassen." Wenn auf das mangelhafte Verhalten der englischen und französischen Geschosse auch wahrscheinlich ein Verschlechtern der Zünder und Sprengladungen in Folge der Aufbewahrung oder des Seetransportes von Einfluss gewesen sein mag, so bleibt es doch immer auffallend, dass die Kruppschen Geschosse unter denselben Einflüssen anscheinend nicht gelitten haben.

Als Curiosum sei noch ein sogenanntes Dynamitgeschütz der Buren erwähnt, das mit Dynamit gefüllte Geschosse mit Druckluft, statt mit Pulver, verschiesst. Die Geschütze dieser Art haben in Nordamerika ihre Heimat, wo man die grosse Sprengkraft des stossempfindlichen Dynamits in Geschossen dadurch verwendbar zu machen suchte, dass man sie durch Druckluft forttrieb. Nachdem Zalinski sein Druckluftgeschütz von 38 cm Kaliber technisch entwickelt hatte, wurde der dieser Geschützart zu Grunde liegende Gedanke von vielen Erfindern auch auf Belagerungs- und Feldgeschütze übertragen. Ein dem System Simms-Dudley ähnliches Geschütz in Räderlafette wurde unter Leitung fremder Offiziere in Johannesburg hergestellt, das zum ersten Male am 2. December 1899 bei der Beschiessung von Ladysmith verwendet worden sein soll. Ueber seinen Erfolg und eine wiederholte Verwendung ist nichts bekannt geworden, auch wohl Sonderliches nicht zu berichten.

Für die bunte Reihe von Geschützen in den Händen der Buren ist dieser Sonderling ein bezeichnender Abschluss. Eine solche Musterkarte von Geschützen verschiedener Constructionssysteme würden sich in Rücksicht auf die schwierige Verwendung im Gefecht und den erschwerten Munitionsersatz dann allenfalls rechtfertigen lassen, wenn es durchweg vorzügliche Waffen von hervorragender Leistung wären. Das ist aber keineswegs der Fall. Es scheint, dass den Transvaalburen bei Beschaffung ihres Artillerie-Materials ein sachverständiger Leiter fehlte, oder dass uns unbekannte, vielleicht aus politischen Erwägungen für gut befundene Einflüsse zum Schaden der Buren ihn überstimmten. Stände die Artillerie der Buren in technischer und ballistischer Beziehung auf gleicher Höhe mit dem Mausergewehr und wäre sie mit manövrirfähigen Feldgeschützen und wirksamen Belagerungsgeschützen mit guter Munition in grösserer Zahl versorgt gewesen, so hätte sie wahrscheinlich Erfolge erzielt, die einen für die Buren erheblich günstigeren Einfluss auf den Verlauf des Krieges nicht verfehlt haben würden.

Selbst eine Verfolgung der Engländer nach siegreichen Gefechten — wenn sie mit der Taktik der Buren vereinbarlich sein sollte — war durch ihre Feldartillerie, der im Verein mit der Kavallerie diese Aufgabe zufallen würde, schwer oder auch gar nicht ausführbar. Die 7,5 cm-Feldgeschütze von Schneider sind wegen ihrer geringen Manövrirfähigkeit für schnelle Gangarten ausserhalb der wenigen Wege des dortigen Geländes ganz ungeeignet. Die Kruppschen Feldgeschütze, die dazu zweifellos geeignet sind, waren, was ziemlich sicher ist, an den Gefechten an der Modder, bei Stormberg und Colenso nicht betheiligt; die alten Kruppschen Geschütze der Oranjeburen bleiben natürlich in ihrer Geschosswirkung und Tragweite hinter jenen Geschützen erheblich zurück. Die in den Gefechten thätigen Maximgeschütze können ihres kleinen Kalibers und der ihm entsprechenden geringen Geschosswirkung wegen für eine Verfolgung überhaupt nicht in Betracht kommen. Die Haubitzen aber eignen sich als Steilfeuergeschütze ebensowenig dazu. Die Buren konnten demnach nichts weiter thun, als aus ihren Stellungen den abziehenden

Abb. 160.



Englische 12 cm-Schnellfeuer-Schiffskanonen vom Kreuzer *Doris* in improvisirten Räderlafetten für Mafeking.

Feind mit ihrem Geschützfeuer so lange verfolgen als er erreichbar war.

Den Engländern fehlten zur Vertheidigung von Ladysmith, Mafeking und Kimberley schwere Geschütze, die nicht mehr rechtzeitig von England herübergeschafft werden konnten. Erst Ende Dezember 1899 sind mit dem Transportdampfer *Tantallon Castle* acht 15,2 cm-Hinterlade-Haubitzen und vier 12 cm-Schnellfeuer-Landgeschütze, sowie eine Anzahl Vorderlader als Belagerungspark in Capstadt eingetroffen. Man verschaffte sich Ersatz dafür, indem man Schnellfeuerkanonen mittleren Kalibers von Bord der englischen Kriegsschiffe nahm, die sich am Capland befanden. Abbildung 159 zeigt eine der 12 cm-Armstrongkanonen in ihrer Aufstellung auf dem grossen Kreuzer *Powerful*, die von Bord genommen und in Räderlafetten gelegt wurden, wie sie in der Abbildung 160 dargestellt sind. Da sie aber in ihren auf den Schiffen gebräuchlichen Lafetten mit dem auf dem Deck festgebolzten eisernen Sockel am Lande nicht verwendbar waren, so mussten schleunigst aus Mitteln, wie sie zur Hand waren, Behelfslafetten hergestellt werden. Dabei waren nicht geringe Schwierigkeiten zu überwinden, denn alle diese Schnellfeuer-Kanonenrohre sind 40 Kaliber lang und feuern mit erheblich stärkeren Ladungen als die Geschütze gleichen Kalibers der Landartillerie. Während der Feldzwölfpfünder (7,62 cm) mit 348 g Corditladung 472 m Anfangsgeschwindigkeit hat, erreicht die 7,6 cm-Schiffskanone L/40 mit 710 g Corditladung 670 m Anfangsgeschwindigkeit. Die improvisirte Lafette musste daher viel stärker sein als eine Feldlafette, um nicht vom Rückstoss zertrümmert zu werden. Immerhin aber war ein gewisser Grad von Fahrbarkeit für die 7,6- und 12 cm-Kanonen in Rücksicht auf nothwendige Stellungswechsel nicht wohl zu entbehren. Die Abbildungen 160 und 161 zeigen, wie man sich in dieser schwierigen Lage zu helfen wusste. Abbildung 161 ist eine 7,6 cm-Kanone von 610 kg Gewicht des grossen Kreuzers *Terrible*, die in Ladysmith aufgestellt ist. Sie gestattete noch die Anwendung starker Speichenräder, deren Achse an einem als Lafette dienenden starken Holzblock befestigt ist, der die festgebolzte Schiffsoberlafette mit dem Geschützrohr trägt. Die 2100 kg schweren 12 cm-Rohre des Kreuzers *Doris*, die in Mafeking Verwendung fanden (Abb. 160), erhielten eiserne Scheibenräder. Sie sind widerstandsfähiger gegen den Rückstoss als die Speichenräder. Hinter die Räder gelegte Hemmkeile dienen zur Verminderung des Rücklaufs.

Abb. 161.



Englische 7,6 cm-Schnellfeuer-Schiffskanone vom grossen Kreuzer *Terrible* in improvisirter Räderlafette für Ladysmith.

Abb. 162.



Englische 12 cm-Schiffskanone mit Sockel auf Holzbettung in Ladysmith.

Die 15,2 cm-Kanonen L/40 von 7100 kg Rohrgewicht, die ihrer 45,4 kg schweren Granate mit 6,01 kg Cordit 670 m Anfangsgeschwindigkeit ertheilen, sowie einzelne 12 cm, hat man auch in ihren Schiffslafetten so aufgestellt wie Abbildung 162 zeigt. Der Sockel ist mit Bolzen auf den Balken der Geschützbettung befestigt. Diese Schiffsschnellfeuerkanonen haben gleichfalls

den Schraubenverschluss, aber ohne Liderung, da sie sämmtlich mit Metallkartuschen schiessen, welche die Abdichtung besorgen. Sie sind mit Sprenggranaten ausgerüstet, die Lyddtfüllung haben. In Ladysmith sollen sie indess wiederholt mit Panzergranaten geschossen haben, wahrscheinlich in Ermangelung von Zündergranaten. Die 20,4 kg schwere 12 cm-Granate soll bis gegen 10 km Schussweite erreicht haben. Es sind ohne Zweifel unter den dortigen Verhältnissen auf weiten Entfernungen sehr wirkungsvolle Geschütze, wenn sie gut treffen und ihre Granaten auch zerspringen, was ja allerdings nicht nach Wunsch der Engländer geschehen soll. Von ihren Flachbahngeschützen können die Engländer auf nahen Entfernungen gegen die verschanzten Buren um so weniger Wirkung erwarten, als sie meist aus der Tiefe nach der Höhe zu schiessen haben, wobei ihre Geschosse entweder über die Brustwehren hinwegfliegen, oder in diesen, in der Regel ohne schädliche Wirkung, zerspringen werden. Bessere Wirkung würde das Feuer aus Haubitzen und Mörsern versprechen, die nicht vorhanden sind und deren erfolgreiche Verwendung auch eine bessere artilleristische Ausbildung voraussetzt, als die Engländer bisher gezeigt haben. [6991]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In überaus anschaulicher Weise hat uns Herr Carus Sterne in seinem Aufsatz über „die schwanzlosen Katzen" jenen grossen Streit geschildert, welcher in den Reihen der auf dem Boden der Evolutionstheorie stehenden Forscher wüthet und jahrzehntelang viel unnützes Tintenvergiessen verursacht hat.

Es mag anmaassend erscheinen, wenn ein Outsider den ganzen Kampf, der von den berufensten Forschern mit so viel Erregung geführt worden ist, einfach für unnütz erklärt. Aber ein Outsider hat das vor den Theilnehmern an einem Kampfe voraus, dass er mit kaltem Blute zusieht und nur berechtigt, aber nicht verpflichtet ist, sich seine eigene Meinung zu bilden. Er wird also — wenn er anders überhaupt ein Interesse an dem ganzen Streitfalle nimmt — ruhig abwarten und vorurtheilslos die Argumente der Parteien abwägen. Und da kann er denn, meines Erachtens, im vorliegenden Falle zu keinem anderen Schlusse gelangen, als zu dem der Donna Blanca in der Heineschen „Disputation". Höflicher ausgedrückt, als der Dichter es zu thun beliebt, lautet dieser Schluss so, dass beide Parteien weit über das Ziel hinausgeschossen und damit den Punkt verfehlt haben, wo beide zu einer erspriesslichen Einigung und Vertiefung ihrer Ansichten hätten kommen können.

Glücklicherweise erweisen sich solche wissenschaftliche Streitereien regelmässig als Schläge ins Wasser — im ersten Augenblick schäumen die Wellen hoch auf, aber bald wird der Spiegel so glatt wie zuvor; mit wuchtigem Schritte wandelt die Zeit über sie hin und lässt sich nicht aufhalten in ihrem Fortschritt, und die Thatsachen, die allein dauernden Werth haben, lassen sich nun schon gar nicht durch solches Wortgeplänkel beeinflussen.

Heute schon erscheint für den Zuschauer die Schlacht der Alt-Darwinisten und Neu-Lamarckianer als eine Farce, der die grossen Motive des Dramas fehlen und deren ganze Verwickelung auf einer Wortklügelei sich aufbaut. Wie kann man, wenn es um eine Kritik der Vererblichkeit erworbener Veränderungen handelt, entschwänzte Hunde, Katzen und Mäuse zum Gegenstande der Discussion machen! Ein Kampf um solche Dinge erinnert ja fast an die berühmten Fragen aus der Zeit der Kirchenväter, zu deren Lösung Concile einberufen wurden und die man heute nicht mehr citiren kann, ohne eine stürmische Heiterkeit zu entfesseln. Weshalb haben die streitlustigen Herren Biologen nicht gleich die Doctorfrage gestellt, ob ein Eichbaum, dem man einen Ast abgesägt hat, von nun an Eicheln hervorbringt, aus denen Eichbäume mit abgesägten Aststumpfen sich entwickeln? Das wäre doch noch viel geistreicher gewesen, als das Problem von der Erblichkeit verlorener Schwänze!

Das, worauf es eigentlich ankommt, liegt in den von Weismann betonten Unterschieden zwischen blastogenen und somatogenen Veränderungen der Organismen, nur will es uns scheinen, als seien diese beiden Worte bei der Fortsetzung des Streites lediglich als Worte benutzt worden, ohne dass man an die ausserordentliche Verschiedenheit der damit verbundenen Begriffe dachte. Sonst hätte man in den Beobachtungen von Brown-Séquard und seinen Schülern, welche zeigten, dass unter Umständen operative Eingriffe an Thieren doch erbliche Folgen hätten, nicht als Widerlegung, sondern als Bestätigung Weismanns betrachten müssen.

Der Grund, weshalb Katzen, Hunde und Mäuse mit abgehackten Schwänzen dennoch immer und immer wieder geschwänzte Junge hervorbringen (denn das ist in Wirklichkeit der Fall, jede scheinbare Ausnahme beruht auf einem Irrthum), liegt einfach darin, dass bei diesen Thieren der Schwanz kein einziges Organ enthält, durch welches der Lebensprocess des ganzen Organismus beeinflusst wird. Ein entschwänztes Thier mag manche Bequemlichkeit einbüssen, welche ihm sein Schwanz verschafft, aber seine ganzen Lebensorgane werden fortfahren zu functioniren, wie bei dem normalen Thier. Da nun aber die Vorgänge bei der Fortpflanzung abhängig sind von dem Gesammtzustande des betreffenden Geschöpfes, so ist es thöricht, zu erwarten, dass eine derartige, rein locale Beeinflussung sich vererben sollte. Erst dann, wenn die erworbene Veränderung den Sitz der Keimung neuen Lebens beeinflussen kann, wenn sie blastogen wird, kann von einer Vererblichkeit die Rede sein.

Niemand wird daran denken, zu bestreiten, dass Jemand, der eine Zucht von Meerschweinchen betreibt, in kurzer Zeit dazu kommen kann, ausschliesslich weisse Meerschweinchen zu haben, wenn er zur Fortzucht immer nur diejenigen Thiere auswählt, welche möglichst wenig gefärbt sind. Das ist ja das bewährte Verfahren für die Aufzucht der verschiedenartigsten Thiere von ganz bestimmter Färbung. Wenn aber der oben erwähnte Meerschweinchenzüchter so verfahren würde, dass er braune Meerschweinchen durch ein passendes Verfahren weiss bleichen würde, ehe er sie zur Fortzucht benutzte, so würde er — auch darin wird mir Jedermann beipflichten — seiner Lebtage doch immer nur braune Junge in seinem Stall erhalten. Weshalb? Doch nur deshalb, weil die Bleichung eine rein äusserliche, den ganzen Lebensprocess des Thieres nicht beeinflussende Veränderung ist, die natürliche Bildung eines weissen Felles aber mit subtilen Unterschieden im ganzen Lebensprocess des Thieres zusammenhängt, die zwar zu fein sind, als dass wir sie fest-

stellen könnten, trotzdem aber sich nicht ableugnen lassen. Ganz genau ebenso hängt es zusammen, dass blonde Frauen sehr häufig auch blonde Töchter haben, während man noch nie etwas davon gehört hat, dass Damen, welche ihr Blond den wohlthätigen Wirkungen des Wasserstoffsuperoxyds verdanken, im Stande sind, ihre theuer erworbene Schönheit auf die nächste Generation zu vererben.

Versuche darüber anzustellen, welche Beeinflussungen von aussen tief genug gehen, um den ganzen Lebensprocess zu verändern und damit vererblich zu werden, ist sehr schwer, solange wir als Versuchsobjecte Thiere benutzen wollen. Denn unsere Kenntniss des Lebensprocesses des Thierkörpers ist noch nicht weit genug fortgeschritten. In den meisten Fällen, in denen wir eine deutlich wahrnehmbare Beeinflussung dieses Lebensprocesses herbeiführen können, wird schon eine Verkrüppelung zu Stande gekommen sein, welche das Versuchsobject zur weiteren Verwendung ungeeignet macht. Viel bequemer operirt man mit Pflanzen, welche ja doch denselben Naturgesetzen unterthan sind und deren einfacherer Lebensprocess sich klarer übersehen lässt.

Ja, wir brauchen mit Pflanzen gar keine besonderen Versuche anzustellen, sondern uns nur anzusehen, was Ackerbau und Gartenzucht hervorgebracht haben, indem sie sich die Vererbung erworbener Eigenschaften zu nutze machten, ohne sich viel um den Federkrieg der Gelehrten zu kümmern.

Die bekannte Thätigkeit der Handelsgärtner hier heranzuziehen, welche Jahr um Jahr immer neue Spielarten von Blumen auf den Markt bringen und im Stande sind, in wenigen Generationen aus einem Gänseblümchen eine üppige Marguerite von Thalergrösse hervorzuzüchten, das ist einigermaassen misslich, weil bei der Gärtnerei die Kreuzungen eine grosse Rolle spielen und die Klarheit des Bildes verwirren. Aber es giebt andere Vorgänge genug, wo die Wirkungen der Kreuzung ganz ausgeschlossen sind und doch durch absichtliche Beeinflussung Veränderungen hervorgebracht werden, deren Vererblichkeit unbestreitbar ist.

Nehmen wir zunächst einen Fall, bei dem klimatische Einflüsse eine Rolle spielen. Da ist der Lein, eine Pflanze, welche sowohl zur Gewinnung ihrer schönen Faser, des Flachses, als auch um ihrer ölreichen Samen willen allüberall angebaut wird und den grossen Vorzug einer enormen Anpassungsfähigkeit an wechselnde klimatische Verhältnisse hat. Vom hohen Norden bis hinunter in das tropische Indien finden wir die Leinpflanze als Gegenstand des Ackerbaus. Aber das wechselnde Klima ihrer verschiedenen Standorte geht nicht spurlos an ihr vorüber. Im Norden wächst der Lein gerade empor, ohne sich zu verzweigen, was natürlich für die Erzeugung einer geraden und glatten Faser von Vortheil ist. Im Süden dagegen wird der Lein üppig, verzweigt sich und bringt sehr viele Blüthen und Früchte hervor, was für Denjenigen von Vortheil ist, der den Lein um seiner ölhaltigen Samen willen anbaut. Trotzdem pflanzt man Lein auch in Süddeutschland, in der Schweiz und Italien, ja sogar in Aegypten zum Zwecke der Fasergewinnung. Wie erreicht man in diesen wärmeren Ländern das gerade, schlanke Emporwachsen der Leinpflanzen? Einfach dadurch, dass man sie aus im Norden gewonnenen Samen — man verwendet meist denjenigen aus den Ostseeprovinzen Russlands — erzieht. Der im Norden wachsende Lein verdankt seinen schlanken Wuchs ausschliesslich dem Einfluss des Klimas; es handelt sich keineswegs etwa um eine besondere, im Norden heimische Varietät der Pflanze. Aber diese durch die äussere Einwirkung des Klimas erworbene Eigenart bleibt auch im südlichen Klima noch einige Generationen hindurch erhalten, ehe sie sich endgültig verliert. Hier haben wir also einen flagranten Fall der Vererblichkeit erworbener Veränderungen, einen Fall, dem sich manche andere an die Seite stellen liessen. Welcher Gärtner weiss nicht, dass man auch in der Ebene schön sammetiges Edelweiss ziehen kann, wenn man immer nur Samen aus dem Hochgebirge zur Anzucht verwendet?

Vielleicht noch belehrender nach der gleichen Richtung hin ist die Geschichte der Rübenverbesserung in Deutschland, bei welcher das Klima keine Rolle spielt, wohl aber die Art der Ernährung. Die Zuckerrübe ist ein gegen klimatische Einflüsse sehr empfindliches Gewächs, dessen Anbau auf ganz bestimmte Länderstriche beschränkt ist, zu denen bekanntlich Norddeutschland in erster Linie gehört. Dagegen hat die Rübe die Eigenthümlichkeit, dass sie, ebenso wie manche anderen Pflanzen und Thiere (und Menschen), ausserordentlich dankbar dafür ist, wenn man sie gut füttert. Sie wird daher nur auf den fettesten Bodenarten angebaut, die noch dazu ganz gehörig gedüngt werden. Je besser der Boden, je reicher die Düngung, desto mehr Zucker erzeugt die Rübe. Ihr Zuckergehalt, der von Hause aus kaum 6 Procent beträgt, kann unter solchen Umständen um mehrere Procente steigen, was sich die Industrie natürlich zu nutze gemacht hat. Aber dabei blieb die Vervollkommnung nicht stehen. Sehr bald sagten sich die Rübenbauer, dass ebenso wie bei zwei verschiedenen Schweinen der Mästungsprocess verschieden anschlägt, es wohl auch bei der Mästung der Rübe sein würde. Der Zuckergehalt verschiedener Rüben würde unter dem Einfluss der üppigen Cultur verschieden zunehmen. Und wieder sagte man sich ganz richtig, dass diese erworbene Veränderung des höheren Zuckergehaltes vererblich sein würde. Man begnügte sich nun nicht mehr damit, besonders zuckerreiche Rübenrassen (wie die Quedlinburger und andere) zu züchten, sondern man fing an, die einzelnen Rüben auf ihren Zuckergehalt zu prüfen und nur diejenigen in Samen schiessen zu lassen, in welchen sehr viel Zucker gefunden wurde. Das liess sich bei den dicken Rüben in der Weise ausführen, dass man sie aus der Erde nahm, mit einem scharfen Rohr ein Cylinderchen aus der Rübe herausstach und die Rüben dann wieder einpflanzte. Die Rüben liessen sich das ruhig gefallen und wuchsen lustig weiter, die ausgestochenen Cylinder aber wurden auf ihren Zuckergehalt untersucht. Nur diejenigen Rüben liess man in Samen schiessen, welche den höchsten Zuckergehalt ergeben hatten, die anderen wurden vor der Blüthe beseitigt. Die Samen der stehen gebliebenen Rüben lieferten nun nicht etwa Rüben mit Löchern (das hätte etwa der Forderung entsprochen, dass entschwänzte Katzen auch schwanzlose Junge hervorbringen sollen), sondern Rüben von höherem Zuckergehalt, mit welchen wieder in gleicher Weise verfahren wurde. So ist man dazu gelangt, den Zuckergehalt der deutschen Zuckerrübe auf etwa 17 bis 18 Procent zu steigern, also auf das Dreifache des normalen natürlichen Gehaltes. Und dieses wunderbare Resultat ist erreicht worden durch üppige Cultur (also Beeinflussung des Organismus von aussen) und Auswahl der günstigsten Culturresultate für die Fortzucht (also Vererbung der durch die Beeinflussung hervorgebrachten Veränderung). Wenn man bei solchen, eine ganze grosse Industrie umgestaltenden Anwendungen der Vererblichkeit erworbener Eigenthümlichkeiten an der Möglichkeit einer derartigen Vererbung zweifeln kann, dann muss man wahrhaftig mit Blindheit geschlagen sein.

Auch dafür giebt es Beispiele genug, dass solche Vor-

gänge, wie die eben geschilderten, keineswegs auf das Pflanzenreich beschränkt sind. Doch der Raum einer Rundschau ist schon überschritten. Ich muss mich also von meinen Lesern verabschieden und ich thue es, indem ich ihnen zurufe: Auf Wiedersehen im Reiche der Vererbung erworbener Veränderungen!

Witt. [7041]

* * *

Der Kabeldampfer „von Podbielski". (Mit einer Abbildung.) Der Kabeldampfer *von Podbielski*, dessen Beschreibung in Nr. 541 des *Prometheus* gebracht wurde, hat, wie uns die Norddeutschen Seekabelwerke mittheilen, seine Probefahrt gut bestanden. Ein während derselben aufgenommenes Bild des Dampfers, das uns freundlichst zur Verfügung gestellt ist, zeigt die Abbildung 163.

Im Anschluss an seine Probefahrt hat der Kabeldampfer in London etwa 480 t dort lagernde Vorrathskabel der deutschen Reichspost in seine Kabelbehälter verladen, um sie nach der Kabelfabrik in Nordenham mitzubringen, wo sie zur gelegentlichen Verwendung bei Wiederherstellungsarbeiten an den Kabeln der Reichspost verbleiben. Gegenwärtig liegt der Kabeldampfer in Bremerhaven, wo noch einige Vervollständigungsarbeiten in seinem Innern ausgeführt werden.

[7038]

Abb. 163.



Der Kabeldampfer *von Podbielski*.

* * *

Eine Salzpfanne in Transvaal. Aus der weiten, flachwelligen Buschsteppe nördlich von der Hauptstadt der Südafrikanischen Republik, Pretoria, erhebt sich aus den theils sandigen, theils lehmigen, theils humosen jugendlichen Bildungen ein Granitgebirge heraus, welches von zahlreichen Diabasgängen durchsetzt wird. Wenn man die Höhe der Berge erreicht hat, so öffnet sich dem Auge der Blick auf eine überraschende und in der sonst so einförmigen Gegend völlig abweichende Erscheinung: es senkt sich nämlich eine trichterförmige Vertiefung in den Granit ein, deren Wände nach Osten, Norden und Westen hin ziemlich steil abstürzen, während der südliche Abhang durch etwas geringere Neigung gerade noch die Anlegung eines in Windungen sich in die Tiefe hinunterziehenden Fahrweges, der freilich auch nur für afrikanische Verhältnisse brauchbar erscheint, ermöglicht hat. Rings um den Trichter herum erheben sich auf dem ihn umkleidenden Rücken eine Anzahl von kleineren Hügeln. Die tiefste Einsattelung in der Umrahmung des Trichters liegt etwa 65 m über dem Grunde desselben. In diesem Trichter nun liegt ein kreisrunder See, dessen Durchmesser etwa 400 m beträgt, und dieser See ist mit einer ausserordentlich concentrirten, roth gefärbten Salzsoole erfüllt. Dieses Salzwasser besitzt nur eine geringe Tiefe, die je nach der Jahreszeit schwankt und bei niedrigstem Wasserstande nur 1—2' beträgt. Der Boden des Sees ist mit einer starken Kruste von Steinsalz bedeckt, welche meist in grossen Würfeln auskrystallisirt ist und eine röthliche Farbe besitzt. Nur stellenweise beobachtet man auch weisses Steinsalz. Ebenso findet sich unter den auskrystallisirten Salzen „Trona", d. h. wasserhaltiges, kohlensaures Natron, und zwar entweder in einzelnen Lagen oder in schuppigen Krystallaggregaten, auf den Oberflächen der Steinsalzwürfel und in den Zwischenräumen zwischen denselben. Das Ufer des kleinen Salzsees besteht aus einem schwarzen Schlamme, der hier und da mit dünnen Salzkrusten bedeckt ist. Unter dem Schlamme folgt dann ein grober Grus, der das Zersetzungsproduct des unterlagernden Granites ist. Das Salz dieses Soolebeckens wird theils durch Eindampfen in einer eisernen Siedepfanne, theils durch Umkrystallisiren der auf dem Boden des Sees vorhandenen Salzlager gewonnen. Eine chemische Analyse der Salze ergab, dass das Wasser fast frei von Gyps ist, dass es 21 Procent gelöster Bestandtheile enthält und dass dieselben zu $^3/_4$ aus Chlornatrium und zu $^1/_4$ aus kohlensaurem Natron bestehen.

Diese merkwürdige Salzpfanne ist nach der Ansicht von Cohen, der uns über dieselbe ausführlich berichtet hat, höchst wahrscheinlich auf Erscheinungen vulkanischer Art in derselben Weise zurückzuführen, wie die bekannten Maare in der Eifel oder wie die eigenthümlichen, mit vulkanischen Trümmerproducten erfüllten cylindrischen Schlote der Rauhen Alb. Man wird annehmen müssen, dass es sich um einen Explosionskrater handelt, der sich von unten her mit Salz beladenem Schlamm füllte, so dass der Salzgehalt der Schlotausfüllung zugleich zum Ersatz der ihm entzogenen Salzmengen Verwendung findet. [7018]

* * *

Das Gehör der Ameisen. Zu den neuerlich von Le Roy D. Weld gemachten Mittheilungen über diesen Gegenstand (*Prometheus* XI. Jahrg., Nr. 539) bemerkt Maynard M. Metcalf von der Frauen-Universität zu Baltimore, dass seine Zuhörerin Miss E. A. Wagner schon 1895 ähnliche Beobachtungen gemacht habe. Sie experimentirte mit einer kleinen schwarzen Ameise, die gegen die meisten Töne und Geräusche in ihrer Nähe, soviel sich erkennen liess, ganz gleichgültig blieb, weil sie dieselben wahrscheinlich nicht empfand, dagegen durch Töne von einer gewissen Höhe, mochten dieselben nun mit einer Violine oder einer Pfeife angegeben werden, in eine förmliche Aufregung gerieth. Die ganze Colonie wurde dann lebendig; die Bewohner liefen erregt durch einander, so dass sie sich drängten und stiessen, auch häufig in einen kleinen, das Nest umgebenden Wassergraben fielen, was sonst nie geschah, so dass man den Eindruck einer starken, blindmachenden Seelenbewegung erhielt, die durch Töne, welche wie Sturmglocken wirkten, geweckt wurde. Aber nur Töne von bestimmter Höhe riefen diese Aufwallung hervor. Beim ersten Ertönen der Note richteten sich die bis dahin wie verschlafen zusammenhockenden Insekten plötzlich auf und streckten die Fühler in die Höhe, als ob sie gespannt horchten. Wurde der Ton nicht wiederholt, so kehrten sie in ihre frühere Stellung zurück. Wurde derselbe aber in kleinen Zwischenräumen wiederholt, so erfolgte die geschilderte, mit jeder Wiederholung wachsende Aufregung, mochte nun der Ton dicht am Neste oder in einer entfernten Ecke des Raumes (etwa 15 Fuss weit) und von dem mit dem Rücken gegen das Nest stehenden Virtuosen angegeben werden. Auch Miss Wagner bemerkte, wie Professor Weld, bei einer anderen stridulirenden Art eine Tonantwort, die nur auf eine ganz bestimmte Note erfolgt. (*Science.*) E. K. [7035]

* * *

Der grosse Chicagokanal, dessen Zweck und Ausführung im *Prometheus* IV. Jahrg., Nr. 278 eingehend besprochen wurde, ist vollendet, aber die geplante Bauzeit, die am 1. November 1896 ablaufen sollte, um etwa drei Jahre überschritten worden. Chicago und New Orleans sind nunmehr durch einen Grossschiffahrtsweg und damit der Michigan-See mit dem Meerbusen von Mexico verbunden. Es sind etwa 30 Millionen Cubikmeter Boden, darunter gegen 9 Millionen Felsen, ausgehoben worden. Die Baukosten des etwa 58 km langen Kanals belaufen sich auf 120 Millionen Mark. r. [7013]

* * *

Ein erdbebenfestes Gebäude soll für den japanischen Kronprinzen in Tokio nach den Plänen der Architekten E. & R. Shankland in Chicago erbaut werden. Weil Tokio so häufig von heftigen Erdbeben heimgesucht wird, werden dort nur einstöckige, leichte Häuser gebaut. Das Schloss des Kronprinzen soll aber die alle Häuser weit überragende Höhe von 18 m erhalten und, wie die bekannten Wolkenkratzer Chicagos, aus einem besonders construirten Eisengerippe bestehen, das mit Baustoffen ausgefüllt und bekleidet wird. Ob das in dieser Weise ausgeführte Gebäude wirklich im Stande sein wird, den Erdbebenstössen zu widerstehen, ist eine interessante Frage von hoher praktischer Bedeutung, die jedoch nur durch ein Erdbeben ihre Entscheidung erhalten kann, da Erfahrungen hierüber noch nicht gemacht wurden. Einstweilen sind die Fachleute darüber noch verschiedener Meinung. [7016]

BÜCHERSCHAU.

Günther, Dr. Siegmund, o. Prof. *Handbuch der Geophysik.* Zwei Bände. 2. gänzlich umgearbeitete Aufl. II. Band. gr. 8°. (XIV u. 1009 S. m. Abb.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 23 M., compl. 38 M.

Im 9. Jahrgange dieser Zeitschrift (Nr. 435, S. 303) habe ich bereits den ersten Band dieses ausgezeichneten Handbuches besprochen. Nachdem nunmehr das Werk vollständig vorliegt, habe ich dem dort Gesagten nur noch eine kurze Inhaltsangabe des zweiten erheblich umfangreicheren Theils hinzuzufügen: Derselbe beginnt mit der Lehre von der Atmosphäre, welcher allein 300 Seiten gewidmet sind. Auf eine Besprechung der allgemeinen Eigenschaften der Atmosphäre folgt eine Darstellung der Beobachtungs- und Berechnungsmethoden der meteorologischen Optik, der Elektricitätserscheinungen, der Beziehungen kosmischer Erscheinungen zur Atmosphäre, ihre Bewegung und im Anschluss daran eine Behandlung der Klimalehre nach den verschiedensten Richtungen. Wettervoraussage und hydronomische Meteorologie schliessen diesen Abschnitt, auf den als nächste Hauptabtheilung die Lehre von den Oceanen folgt. Auch sie ist in eine Reihe von Capiteln eingetheilt, in denen die Vertheilung der Meere, das Relief des Meeresbodens, die Temperatur und die chemische Zusammensetzung, die Bewegungserscheinungen des Meerwassers und das Eis der Meere hervorzuheben sind. Als nächste Abtheilung folgen die Wechselbeziehungen zwischen Meer und Land, die sich in den Verschiebungen der Küstenlinien, in der Bildung der Küsten selbst und in der Schaffung von Inseln äussern. Von ausserordentlichem Umfange ist die letzte Abtheilung, die das Festland und seine Süsswasserbedeckung behandelt. Eine allgemeine Morphologie der Landoberfläche beschliesst das grossartige Werk. Demselben ist ein sehr ausführliches Autorenregister beigegeben, dessen lange Zahlenreihen nach der Ansicht des Referenten überflüssig sind und besser durch ein Sachregister ersetzt worden wären, selbst wenn durch ein solches der Umfang des Werkes, der sich jetzt schon auf mehr als 1600 Seiten beläuft, noch um ein Geringes vermehrt worden wäre. K. Keilhack. [7029]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hjelt, Edvard. *Aus Jac. Berzelius' und Gustav Magnus' Briefwechsel in den Jahren 1828—1847.* 8°. (X u. 187 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 4 M.

Rey, Dr. Eugène. *Die Eier der Vögel Mitteleuropas.* (In 25 Lieferungen à 5 Tafeln nebst Text mit über 1200 Einzelbildern in Farbendruck.) 5. und 6. Lieferung. gr. 8°. (S. 73—104 u. Tafel 2, 3, 10—12, 24—28.) Gera-Untermhaus, Fr. Eugen Köhler. Preis der Lieferung 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 548. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 28. 1900.

„Wissenschaftliche“ Benennungen in der Naturgeschichte.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 420.)

Wer in diese Verhältnisse noch nicht eingeweiht ist, muss sich unwillkürlich fragen, wie es denn kommen durfte, dass die Entomologie, die ja doch bis in die jüngste Zeit beinahe durchgehend nur eine Farben und Formen beschreibende Arbeit war, trotz der auf diesem Wege überreich verbrauchten Tinte, zu einem so kläglichen Resultate gelangt ist? Auch werde ich beinahe von Gewissensbissen gepeinigt, wenn ich bedenke, dass in Folge solcher Erörterungen die heilige Ehrfurcht, die der Naturfreund meistens den lateinisch-griechischen Namen gegenüber hegt, von einer kecken Skepsis verdrängt werden könnte. Nun denn, gar zu streng müssen wir nicht urtheilen; und es ist billig, dass wir die bisherige Lage der Entomologie mit in Rechnung ziehen. Weil es früher Mode war, sich um die Lebensverhältnisse der zu benennenden Insekten so wenig als möglich zu bekümmern und weil (namentlich die älteren) Beschreiber nur verhältnissmässig sehr wenige Arten kannten, so war es in der That kaum möglich, wirklich charakteristische Namen zu finden. Es muss zugegeben werden, dass die neueren Namen schon bedeutend besser sind. So wie die Dinge bis jetzt standen, konnte man sehr zufrieden bein, wenn ein Autor seine Species so conterfeite, dass seine Collegen die neue Art, sobald diese später *in natura* in ihre Hände gelangte, sicher zu erkennen vermochten.

Leider war das nicht immer der Fall oder, besser gesagt, es war leider selten der Fall. Diesem Umstande ist es theilweise zuzuschreiben, dass sehr oft dieselbe Art von zwei und mehr Formenconterfeiern beschrieben und von jedem anders benannt worden ist. Auch die starke Zersplitterung der Litteratur trug dazu bei, dass der eine von den Beschreibungen des anderen nichts wusste. In der That steht es heute noch gut, wenn eine Species nur zwei Namen hat. Ich könnte nur so *ex abrupto* über hundert solche aufführen, die von vier verschiedenen Beschreibern je anders getauft worden sind. Ja es giebt Arten, die acht bis neun verschiedene Namen erhalten haben. Die Staphylinidenart: *Mycetoporus brunneus Marsh.* musste sich noch acht weiteren Taufen unterwerfen, so dass sie im Laufe der Jahre neun verschiedene Namen bekam. In überaus eifriger Weise hat man den bekannten Pillenkäfer *Ateuchus pius Ill.* bedacht, der noch weitere zehn Namen (*europaeus, aeuticollis, digitatus, opacus, tauricus, affinis, retusus, infirmus, monachus* und *subsulcatus*) erhielt. Gar oft erkannten aber

die Beschreiber ihre eigenen Taufpathen nicht wieder, so dass sie Arten, die sie schon einmal selbst beschrieben und benannt hatten, später noch einmal derselben Behandlung unterwarfen und wieder anders benannten. Kleine individuelle Verschiedenheiten genügten, um aus einer einzigen Species drei bis vier neue zu fabriciren.

In dieser Noth kam man auf das Auskunftsmittel, welches man unter dem Ausdruck „Priorität" versteht. Man kam darin überein, dass in der Naturgeschichte fortan derjenige Artenname berechtigt sei, welcher zuerst aufgestellt worden ist. Alle übrigen Artennamen, welche derselben organischen Form später gegeben wurden, sollen ausser Gebrauch kommen und höchstens in den Catalogen als Synonyme der einzig berechtigten ursprünglichen Benennung aufgeführt werden. Freilich wäre es am wünschenswerthesten gewesen, wenn von den verschiedenen Namen einer gewissen Art derjenige behalten worden wäre, der am zutreffendsten ist oder welcher mit der vorzüglichsten Beschreibung verbunden war. Leider aber hätte dieses Princip fortwährenden Hader erweckt, weil die Vertreter verschiedener Nationalitäten wohl denjenigen Namen für den besten erklärt hätten, den ihr eigener Landsmann in die beschreibende Litteratur eingeführt hat. Und da es bis jetzt kein internationales Gericht für solche Streitfragen giebt, so ist es einstweilen gewiss besser, bei dem Princip der Priorität zu bleiben, weil die Chronologie mit mathematischer Bestimmtheit spricht. Allerdings wird aber dieses Princip nicht immer streng befolgt und sogar die Politik ist bei diesbezüglichen Inconsequenzen nicht immer ausser Rolle. So wird z. B. der Planchonsche Name der Reblaus *Phylloxera vastatrix* vom Jahre 1868 noch immer in Geltung gehalten, obwohl dieses Insekt Asa-Fitsch in Nordamerika bereits 1854 *Pemphigus vitifolii* getauft hat.

Aeltere Beschreibungen (mitunter auch die neueren), sind zum Theile so unvollkommen, dass man in vielen Fällen nicht recht weiss, welche Art damit gemeint war. Und da wird dann viel hin- und hergeschrieben, ob ein Lebewesen auf diesen oder jenen Namen Anspruch hat, oder, vielleicht besser umgekehrt, die Benennung, bezw. der Benenner auf das Lebewesen. Jährlich erscheinen noch immer „Richtigstellungen", die uns Schwarz auf Weiss beweisen, dass diese oder jene Species den Namen, unter welchem wir sie und unsere Väter bisher kannten, auf unberechtigte Weise führt, weil sie ein älterer Schriftsteller schon so oder so benannt hat. Manche Jünger der Naturgeschichte nehmen solche Rectificationen willig für baare Münze, andere hingegen haben ein mehr skeptisches Temperament und wollen den bereits geläufigen Namen nicht so ohne weiteres justificiren lassen. So kommt es, dass trotz der Priorität viele Insekten von den verschiedenen Entomologen dennoch mit verschiedenen Speciesnamen angesprochen werden. Dieser Umstand führte zu einer äusserst unliebsamen Aushülfe. Sie besteht darin, dass heute anstatt der von Linné erfundenen binominalen Nomenclatur eigentlich eine trinominale herrscht; d. h., wenn man eine Art unzweifelhaft benennen will, so muss man neben dem Gattungs- und Artennamen auch noch den Namen des Täufers mit angeben, wodurch jede Lebensform eigentlich drei Namen führt. Diese Sachlage verhält sich also beinahe so, als wenn wir Menschen ausser unserem Zu- und Taufnamen auch noch den Namen des Geistlichen, der uns getauft und immatriculirt hat, führen müssten.

Es kommen auf diese Weise in der Entomologie höchst komische Verhältnisse zu Stande. So haben wir in unserer Jugend einen im grössten Theile Europas sehr gemeinen Bockkäfer *Dorcadion rufipes Fabr.* genannt. Dann kam aber die „Rectification", die uns befahl, diesen bereits allgemein gebräuchlichen Namen aus unserem Gedächtnisse zu verbannen und den Käfer fortan *Dorc. pedestre Poda* zu nennen. Aber den Autornamen nicht vergessen! Denn *Dorcadion pedestre Linné* ist schon eine andere Species, diejenige nämlich, welche Scopoli *arenarium* getauft hat; und da aller guten Dinge drei sind, so giebt es auch noch einen dritten *Dorcadion pedestre*, nämlich den von Rossi so genannten, welcher mit *Dorcadion femoratum Brull.* gleichbedeutend ist. Um bei den Bockkäfern zu bleiben, nehmen wir noch zur Kenntniss, dass *Stenocorus sycophanta Schrnk.* gleichbedeutend ist mit *St. mordax Fabr.*, *Stenocorus mordax Degeer* hingegen mit *St. indagator Fabr.* — Solche lustigen Quiproquos könnten wir bogenweise demonstriren; und man kann sich denken, welche Verwirrungen in der „Uebergangsperiode" entstehen, wenn nämlich die „Rectification" von Einigen schon angenommen ist, von Anderen hingegen noch nicht.

Es wäre eigentlich besser, einen schon gangbaren, den Naturforschern und Freunden bereits mundgerechten Namen, den langjährige Praxis und Gewohnheit schon sanctionirt haben, in Gottes Namen unbehelligt zu lassen, als ohnehin unsicheren Prioritäten nachzulaufen. Das um so mehr, weil die allgemein in Gebrauch gekommenen Benennungen diese ihre grosse Verbreitung meistens dem Umstande verdanken, dass ihr Autor nicht nur beschrieb und taufte, sondern auch typische Exemplare seiner Species Museen und Privaten in grösserer Anzahl überliess, die keinen Zweifel über die Identität aufkommen lassen. Aber „Ordnung muss sein" und sollte auch darob alles in Unordnung kommen; ganz so, wie es Molières Arzt meinte, dass es nämlich für seinen Patienten weit besser wäre, bei einer regelrechten ärztlichen Behandlung zu

sterben, als bei einer unwissenschaftlichen Quacksalberei zu genesen.

Wir haben bisher nur über die Artennamen gesprochen und gesagt, dass bei ihnen die erste Taufe ausschliesslich Geltung besitzt, wenn auch der zuerst erhaltene Speciesname noch so unpassend oder gar sinnlos ist. Es scheint aber, dass man dieses petrificirende Gesetz doch ein wenig zu herzlos fand, und um dem lustigen Thatendrange späterer Systematiker entgegenzukommen, hat man die Gattungsnamen den wissenschaftlichen Wiedertäufern preisgegeben. So sehen wir denn in der naturgeschichtlichen Nomenclatur den spröden Conservativismus mit dem immer neuernden Liberalismus brüderlicherweise Arm in Arm dahinschreiten. Wir können mit gutem Gewissen sagen, dass die bezüglich der Gattungsnamen bewilligte Freiheit in vollstem Maasse in Anspruch genommen wird. Wer vor 20 Jahren die damals gebräuchlichen wissenschaftlichen Namen in der Schule gut auswendig gelernt hat, der wird sich sehr wundern, wie sich seit jener Zeit die heimatliche Fauna verändert haben muss; denn er wird heute gar viele neue Namen in den Büchern finden. Es werden immer neue Gruppen geschaffen, die natürlich ihren Namen haben müssen. Mitunter geht es ganz so zu, wie auf dem Gebiete der Damen- und Herrenkleider. Nichts amüsirte mich mehr, als die Bemerkung eines jungen Adepten der Insektenkunde, der mich vor Jahren bezüglich meiner Benennung des Heldenbocks, den ich noch immer *Cerambyx* nannte, mit den Worten zurechtwies: „Diese Gattung heisst jetzt *Hammaticherus*“. Jawohl, die Gattung hiess damals nicht mehr *Cerambyx*, sondern *Hammaticherus* – jetzt heisst sie aber wieder nicht mehr *Hammaticherus*, sondern *Cerambyx*. Ebenso herrschte eine Zeit lang im Reigen der Bockkäfer der wohlklingende Name *Anthophylax*, der sich aber in der jüngsten Zeit wieder auf *Pachyta* zurückgemausert hat. Erinnert dieses Verfahren nicht thatsächlich an die Verhältnisse der Herren- und Damenmoden, wo eine Zeit lang enge Kleider herrschen, dann kommen auf einmal weite und nach Jahr und Tag kehrt man endlich wieder zu den engen zurück.

Wir haben uns nun hinlänglich über die Denkwürdigkeiten der Benennungen belustigt. Es ist jetzt zu fragen, ob wir im Stande sind, ein besseres Auskunftsmittel zu empfehlen. Leider kann da nichts Anderes gesagt werden, als mit Goethe: „Hätten wir's noch einmal zu machen, sollt's wohl besser werden“. Man ist damit in derselben Lage, wie bei dem Zuknöpfen eines Kleidungsstückes; sieht man, dass die Knöpfe nicht in die entsprechenden Knopflöcher gekommen sind, so muss man eben die ganze Reihe noch einmal aufknöpfen und die Arbeit von neuem anfangen.

In einer Wissenschaft, wie die Naturgeschichte, ist es eine nur zu sehr berechtigte Forderung, dass die wissenschaftlichen Namen, welche von der gesammten Menschheit rund um den ganzen Erdball herum gebraucht werden sollen, den Eigenschaften der benannten Gegenstände angepasst seien und womöglich einen Begriff ausdrücken, mittelst welchem der betreffende Gegenstand sich von seinen Verwandten unterscheidet. Nichtssagende Namen, die ebensowohl auf die eine, wie auf eine andere Art oder gar auf mehrere Arten derselben Gattung angebracht werden können, sollten nicht vorkommen. Allerdings kann man in dieser Richtung kein zufriedenstellendes Ergebniss hoffen, solange man die Eigenschaften der betreffenden Lebewesen nicht gehörig kennt.

Dass es aber einmal zu dieser Arbeit kommen muss, unterliegt keinem Zweifel. Denn die zukünftige Menschheit wird sich gewiss mit der Zeit endlich dagegen sträuben, ihr Gedächtniss mit schlechten Benennungen zu belasten. Warum soll sie denn auch unseren rothhalsigen Maikäfer *Melolontha hippocastani* nennen, wenn diese Species durchaus nicht mehr mit der Rosskastanie zu thun hat, als mit den anderen Bäumen und Sträuchern, die ihr als Nahrung dienen? Und hierzu kommt noch, dass der gemeine Maikäfer (*M. vulgaris*) das Laub der Rosskastanie mit ganz demselben Appetite verzehrt, wie *M. hippocastani*. Diese Benennung hat ebensowenig Sinn, als wie wenn Jemand die kaukasische Menschenrasse die „behaarte“, die mongolische die „zweihändige“, die Negerrasse die „zweifüssige“, die der Rothhäute die „zweiohrige“ u. s. w. taufen würde. An und für sich ist zwar die kaukasische Rasse behaart, die mongolische zweihändig, die Negerrasse zweifüssig, die amerikanische zweiohrig, aber alle diese Eigenschaften sind nicht charakterisch, weil sie ja bei allen übrigen auch vorkommen. Wäre es nicht eine ebenso arge wie überflüssige Plage für unseren Geist, sich einzupauken, welche von den Menschenrassen ein sonderbarer Kauz von Naturforscher die „zweihändige“, die „zweifüssige“, die „zweiohrige“ u. s. w. zu benennen die Lust hatte? Ganz derselbe Unsinn herrscht zur Zeit — wie wir mit Hülfe einiger Beispiele gezeigt haben — mehr oder minder in der naturgeschichtlichen Nomenclatur der verschiedenen systematischen Gruppen.

Um diesen absurden Verhältnissen abzuhelfen, wird es nöthig sein, dass einmal eine Art von internationaler Commission mit den Vorarbeiten betraut werde. Wir sind in der menschlichen Culturstufe bereits bei den internationalen Congressen angelangt und somit ist wenigstens in dieser Richtung der Weg für den weiteren diesbezüglichen Fortschritt des 20. Jahrhunderts ein wenig geebnet. Diese internationale Commission würde sich über die Regeln einer wirklich zweck-

mässigen und verständigen Benennung der Organismen einigen und dann das Ausführen der Arbeit den aus Fachleuten zusammengesetzten Subcommissionen überweisen. Diese würden die von jeder beliebigen Seite vorgeschlagenen Namen sammt den Gründen, welche die verschiedenen Vorschlagmacher aufführen, zusammenstellen und diese Vorarbeit einer Votirung unterwerfen, in welcher jedes Mitglied von einschlägigen Fachvereinen theilnehmen könnte.

Auf einmal wäre es freilich nicht möglich, diese Neuerung auf allen Gebieten der Naturgeschichte auszuführen. Zuerst könnte man nur jene Systemgruppen oder auch nur Gattungen in Angriff nehmen, deren Vertreter aus allen Welttheilen nicht nur der Form, sondern auch der geographischen Verbreituug und der Lebensweise nach schon etwas eingehender bekannt sind.

Bei Gelegenheit des Jahrhundertwechsels sei uns erlaubt, einige geistige Blicke in diese Zukunftsarbeit zu werfen; denn solange man es nicht allgemein dringend wünschen wird, wird sich auch (aus verschiedenen Ursachen) nichts in dieser Richtung regen. Und um vom Wunsche einer Reform durchdrungen zu sein, muss man darüber auch nachgedacht haben.

Treffende Namen können auf sehr verschiedene Eigenschaften und Verhältnisse der Lebewesen begründet werden. Ist eine Art monophag, d. h. lebt sie auf Kosten nur einer Pflanzen- oder Thierart oder -Gattung oder auch -Familie, und wenn die übrigen Arten der betreffenden Gattung eine andere Nahrung haben, so kann nichts bequemer sein, als den Namen von der Nahrung abzuleiten. Nehmen wir z. B. den Fall, dass von einer pflanzenfressenden Insektengattung vier Arten bekannt sind, von welchen die eine sich nur von Eichen, die andere nur von Pappeln, die dritte nur von Rüstern, die vierte nur von Buchen ernährt, so haben wir den leichtesten und einfachsten Fall vor uns, denn man kann dann die vier Artennamen ganz zweckmässig so aufstellen: *quercus, populi, ulmi* und *fagi*. Dasselbe gilt von den parasitisch lebenden Formen. Ebenso leicht ist es, wenn eine Art einer Gattung nur in einem einzigen genügend begrenzten Gebiete vorkommt; in solchen Fällen können die Namen: *europaea, asiatica, americana* u. s. w., ferner *carpathica, balcanica, balearica, transsylvanica* u. s. w. in Anwendung kommen. Ist eine Art z. B. im grössten Theile eines Welttheiles, eine andere hingegen nur im Norden, eine dritte nur im Süden desselben verbreitet, so ist man wohl berechtigt, die erstere *vulgata* („verbreitet"), die zweite *borealis* („nördlich"), die letzte *meridionalis* („südlich") zu nennen. *Palustris, montana, desertorum, silvatica, riparia, fluviatilis, arenaria* u. s. w., welche Eigenschaftswörter so viel bedeuten wie: „in Sümpfen, auf Bergen, in Wüsten, in Wäldern, an Ufern, in Flüssen, im Sandgebiete lebend", dürfen nur dann gebraucht werden, wenn die betreffenden Arten thatsächlich nur an solchen Stellen vorkommen. Die grösste und kleinste Art einer Gattung kann gut mit *maximus* und *minimus* charakterisirt werden, und wenn eine Gattung nur drei Arten aufweist, die aber verschiedene Grössen haben, so hat die mittelgrosse Form Anspruch auf die Benennung *medius*.

Auch die Zeit der Erscheinung der vollkommen entwickelten Individuen giebt in manchen Fällen ebenso gute Kriterien wie die Lebensweise. Eine unendliche Reihe von Eigenschaftsnamen bietet die Färbung und Form; die grösste Zahl der bis jetzt gebrauchten Namen gehört gerade in diese Abtheilung.

Wir dürfen nicht verschweigen, dass es trotz dieser mannigfaltigen Gruppen von Eigenschaften, Gewohnheiten und Lebensweisen dennoch sehr schwierig ist, wirklich vortreffliche, d. h. scharf bezeichnende Namen für jede einzelne Form zu finden. Namentlich ist das der Fall bei Gattungen, die viele Arten aufzuweisen haben. Wenn aber auch schwierig, ist die Arbeit dennoch nicht unmöglich, und mit Hülfe fleissiger eingehender Studien, sowie mit Hülfe vieler mitwirkender Kräfte kann man am Ende doch zu einem guten Resultate kommen. Ein unschätzbarer Vortheil wird dadurch entstehen, dass man sich dann nicht mehr mit den Autorennamen, die einfach wegfallen würden, abzugeben braucht. Es bleibe dahingestellt, ob man nicht mit Rücksicht auf diesen Umstand manche Speciesbenennungen aus zwei Worten zusammensetzen wird. Wenn z. B. von einer Insektengattung auf einer Nährpflanze drei Arten von verschiedener Farbe oder Sculptur oder Grösse oder Erscheinungszeit vorkommen, so wird man es vielleicht für gut finden, zur Bezeichnung der Art solche Ausdrücke anzuwenden: *X.* (Gattungsname) *verbasci major, verbasci minor, verbasci medius;* desgleichen *X. quercus viridis, quercus brunneus, quercus niger* u. s. w., oder z. B. in der Hemipterengattung *Monanthia: M. asperifoliarum vesiculosa, asperifoliarum simplex*. Denn mit den Autornamen haben wir, wie ich schon erwähnte, auch heute drei Namen für jede Species; den letzten ohne eigentlichen Vortheil für die Charakterisirung der Art. Wenn man sich schon herbeilässt, drei Namen zu lernen, so kann damit in vielen Fällen eine genügend präcise Diagnose der betreffenden Lebensform gegeben werden. Das wollen wir übrigens ebenso getrost der Zukunft überlassen, wie die Entscheidung der Frage, ob Arten, für welche es schwer ist, einen vollkommen zufriedenstellenden Namen zu finden, den Namen solcher Menschen führen dürfen, die sich um die Fortschritte oder Verbreitung der Naturwissenschaften Verdienste erworben haben.

Allerdings sollte aber jeder solcher Forscher-

name nur einmal vergeben werden und dann nicht nur Namen von Personen, die seit Linné gelebt haben, sondern auch die der Gelehrten früherer Zeiten. Man muss aber gestehen, dass solche nomenclatorischen Monumente eigentlich eine Ungerechtigkeit gegenüber den Forschern zukünftiger Zeiten wären. Denn es muss eine Zeit kommen, in welcher sämmtliche Lebensformen bekannt und benannt sein werden, und von da ab könnten dann natürlich keine Dedicationen mehr stattfinden, trotzdem es auch in jener fernen Zukunft noch persönliche Eitelkeit geben dürfte.

Wir wollen nun unseren diesbezüglichen Gedankengang einstweilen abschliessen, wohl wissend, dass derselbe dem heftigsten Widerspruche seitens der meisten Systematiker der Jetztzeit begegnen wird.

Das ängstigt uns aber nicht; denn dieselbe Erscheinung tritt ja doch wohl immer in Scene, so oft Versuche gemacht werden, vom unvollkommenen Herkömmlichen zu einem zweckmässigeren Neuen hinüberzugehen. Das Decimalsystem, obwohl dessen Nutzen dem alten Schlendrian gegenüber unleugbar auf der Hand liegt, vermochte binnen hundert Jahren nicht den heftig widerstrebenden, seit Jahrhunderten herrschenden Zopf zu besiegen, und noch heute rechnet ein grosser Theil der Menschheit mit Maassen und Münzen, deren Gebrauch eine gräuliche Vergeudung von Geistesarbeit erfordert und mit dem Fortschritte des abgelaufenen Jahrhunderts in wunderbarem Widerspruche steht. [6973]

Exhaustoren aus gebranntem Thon.

Mit zwei Abbildungen.

Die chemischen Vorgänge bei der Massenherstellung gewisser Fabrikate, z. B. der Schiess- oder der Collodiumwolle für rauchloses Schiesspulver und andere Zwecke, lassen Gase oder Dämpfe entstehen, deren sofortige Ableitung in Rücksicht auf ihre der Gesundheit schädliche Wirkung oder aus anderen Gründen nothwendig ist. Man bedient sich hierzu der Exhaustoren; das sind meist nach dem Princip der Centrifugalventilatoren gebaute Saugapparate, die vermöge der schnellen Umdrehung eines Schaufelrades die Luft oder die Dämpfe aus dem Aufstellungsraum durch eine Oeffnung ansaugen und in ein Ableitungsrohr hineintreiben. Man fertigte solche Gassauger bisher aus Eisen oder anderen Metallen, die aber, wollte man sie ungeschützt verwenden, unter der chemischen Wirkung der abzusaugenden Dämpfe schnell zerstört werden. Hierdurch wurde dann nicht nur der Apparat selbst unbrauchbar, sondern es wurden auch die in ihm als Niederschlag entstandenen Flüssigkeiten durch die aufgelösten Bestandtheile seiner Wandungen meist derartig verunreinigt, dass sie nicht nur jeden Werth verloren hatten, sondern sich auch noch in einen lästigen Abfallstoff verwandelten. Auch ein Anstrich mit säurefester Farbe oder das Emailliren ist in der Regel nur ein zeitweiliger Schutz, weil die in der Farbe oder in der Emaille unvermeidlich entstehenden Risse den Gasen Wege öffnen, auf denen sie an das Eisen gelangen und ihr Zerstörungswerk beginnen können.

Für alle mit diesen Uebelständen kämpfenden Industrien ist der von der Thonwaarenfabrik Ernst March Söhne in Charlottenburg aus säurefestem Steinzeug hergestellte Exhaustor ein Retter aus der Noth. Die Fabrik, die sich schon seit Jahren in der Herstellung säurefester Apparate und Gefässe aller Art aus gebranntem Thon (Steinzeug) für die chemische Industrie hervorgethan hat, ist, wie wir der Zeitschrift *Die chemische Industrie* entnehmen, zur Herstellung eines solchen Steinzeug-Exhaustors durch die Pulverfabrik zu Troisdorf a. Rh. veranlasst worden. Der erste in der Abbildung 164 dargestellte Apparat dieser Art wurde dort im Frühjahr 1896 in Betrieb genommen, um die beim Nitriren der Baumwolle sich entwickelnden salpetrigen Dämpfe schnell aus dem Arbeitsraum in die Condensationsanlage zu schaffen.

Das Gehäuse des Apparates besteht aus zwei Hälften, welche durch jochartig verbundene eiserne Zugstangen fest zusammengehalten werden. Die Fuge zwischen den Hälften ist abgedichtet. In der Fuge liegt die stählerne Achse so von thönernen Schutzhülsen umhüllt, dass jede Berührung mit den abgesaugten Dämpfen ausgeschlossen ist. Diese auf Lagerböcken ruhende Achse trägt im Gehäuse das thönerne Flügelrad und ausserhalb eine Riemscheibe für den Betrieb.

Obgleich sich dieser Exhaustor im Gebrauch gut bewährte, war er doch verbesserungsfähig. Es gelang der Marchschen Fabrik nicht nur, seine Leistungsfähigkeit durch eine wirksamere Schaufelform zu steigern, sondern auch die Betriebssicherheit durch Verkürzung der Achse und einen durchaus symmetrischen Bau des Gehäuses zu erhöhen. Die frühere, nicht ganz symmetrische Gestalt hatte eine ungleichmässige Beanspruchung der Achse zur Folge, die bei der grossen Umdrehungsgeschwindigkeit besser vermieden wurde.

Der seit Anfang des Jahres 1899 unter dem Namen „Siegfried-Exhaustor“ eingeführte verbesserte Apparat ist in Abbildung 165 dargestellt. Die beiden über der Achse liegenden Saugöffnungen der früheren Construction sind hier durch ein aufgesetztes Verbindungsstück mit einer gemeinschaftlichen Saugöffnung über dem Gehäuse vereinigt. Die Dämpfe treten durch dieselbe zu beiden Seiten in den erweiterten Ring am Umfange des Gehäuses und werden durch das Schaufelrad in das unten über der Sohlplatte austretende Ableitungsrohr getrieben.

Durch umfangreiche Versuche ist die Leistungsfähigkeit der Exhaustoren ermittelt worden, um festzustellen, wie viel Kubikmeter Luft bei ganz freier Ein- und Ausströmung, die allein vergleichbare Werthe liefern kann, und bei gewisser Umdrehungsgeschwindigkeit gefördert werden. Die Ergebnisse gehen aus folgender Zusammenstellung hervor:

Abb. 104.



Alte Form des Exhaustors
der Thonwaarenfabrik Ernst March Söhne in Charlottenburg.

	Umdrehungen in der Minute	Alter Exhaustor		Siegfried-Exhaustor	
Durchmesser des Flügelrades cm	—	60	40	60	40
Anschlussrohres cm	—	20	15	20	15
Geförderte Luft in Kubikmetern bei	1200	44	15	60	19
	1500	53	19	75	23
	1800	64	22	90	28
	2100	—	26	—	31
	2400	—	29	—	35

Bemerkenswerth ist die grosse Umdrehungsgeschwindigkeit (bei 1800 Umdrehungen legen die Flügelenden des grossen Rades in der Secunde einen Weg von 56,5 m zurück), die eine Festigkeit des gebrannten Thons voraussetzt, wie man sie demselben im allgemeinen nicht zuzutrauen pflegt. Diese vortreffliche Leistung hat die Firma zu einer Prüfung ihres Steinzeugs durch die Königliche mechanisch-technische Versuchsanstalt zu Berlin-Charlottenburg veranlasst, welche eine Zerreissfestigkeit von 63,8 bis 78,2 und eine Druckfestigkeit von 1345 bis 1490 kg auf den Quadratcentimeter ergab. Wenngleich dieses Ergebniss für die Güte des Werkstoffes ein rühmliches Zeugniss ist, so glaubt die Firma doch, dass es sich für die Praxis empfiehlt, über 1200 Umdrehungen in der Minute dauernd nicht wesentlich hinauszugehen. Es ist zu bedenken, dass die grössere Geschwindigkeit bei Versuchen angewendet wurde, die nur eine verhältnissmässig kurze Zeit andauerten. Wenn dieselben auch anstandslos verliefen und Anzeichen irgend wie bedenklicher Art nicht wahrgenommen wurden, erscheint es doch rathsam, mit der dauernden Anwendung wesentlich grösserer Umdrehungsgeschwindigkeiten als 1200 in der Minute die Erfahrungen aus längerer Betriebsdauer abzuwarten. C. [7040]

Die Frage des Luftschiffes unter besonderer Bezugnahme auf das Luftschiff des Grafen von Zeppelin.

Von H. W. L. MOEDEBECK, Hauptmann und Compagniechef im Fussartillerie-Regiment Nr. 10.

Mit sieben Abbildungen.

In den aëronautischen Fachkreisen ist heute immer noch eine Theilung der Ansichten vorhanden, mit welchem Mittel man schneller zur Beherrschung des Luftoceans gelangen könnte, ob mit einem Luftschiff, dem sogenannten lenkbaren Luftballon, oder mit einer Flugmaschine. Wenn man den Berufen nachgeht, aus welchen sich die Vertreter beider Richtungen rekrutiren, so finden wir als Verfechter des Luftschiffes den grösseren Theil der aëronautischen Praktiker und eine Anzahl Ingenieure, während der grössere Theil der Ingenieure und nur eine kleine Anzahl aëronautischer Praktiker den Bau einer dynamischen Flugmaschine für das allein Richtige halten.

Abb. 105.



„Siegfried-Exhaustor“
der Thonwaarenfabrik Ernst March Söhne in Charlottenburg.

Wir sind der Ueberzeugung, dass beide Theile

Recht haben werden, mit dem Unterschiede, dass zeitlich die Anhänger des Luftschiffes zuerst Recht bekommen.

Zur Erklärung möge folgendes Beispiel dienen. Als im Jahre 1784 die Gebrüder Roberts in Paris auf Kosten des Herzogs von Chartres das erste Luftschiff bauten, hatte man Alles, was die Akademie der Wissenschaften zu jener Zeit dem hohen Veranlasser dieses Unternehmens bieten konnte, zu Rathe gezogen. Schon damals wurden in sachgemässer eingehendster Weise verschiedene Luftpropeller in der Gestalt von Rudern auf Wasserbooten erprobt. Das Resultat, dass man das Wasserboot mit solchen langsam bewegen konnte, war damals überraschend und gab Berechtigung zu den besten Hoffnungen für das Luftschiff. Man kannte aber Eines nicht genügend, das war der Luftwiderstand, den der Ballon finden würde; man wusste nichts von dem Verhältniss der Widerstandskraft zur Triebkraft. Da man nun für letztere als Motor nur allein Menschenkräfte einsetzen konnte, welche im Vergleich zu ihrer geringen Arbeitsleistung nebenbei recht gewichtig sind, war von vorne herein jeder Erfolg ausgeschlossen.

Die aus diesem Versuch des 18. Jahrhunderts sich ergebende Erkenntniss, dass der lenkbare Ballon eine Utopie sei, war zu jener Zeit begründet und berechtigt. Der Satz bleibt auch heute noch richtig, wenn man ihn in der Weise fasst, dass man sagt: Das von Menschenkräften als Motor bewegte Luftschiff ist eine Utopie.

Es geht freilich keine Kraft verloren, und auch Menschenkräfte zeigen, wie die Versuche mit dem Luftschiff des französischen Marine-Ingenieurs Dupuy de Lôme uns 1872 bewiesen haben, ihre Einwirkung auf den Flug eines solchen Fahrzeuges. Aber eine Bewegung von 2 m p. Sec. eine kurze Zeit hindurch, wie Dupuy de Lôme sie erreichte, ist allzu gering, um einen praktischen Werth für uns zu besitzen, und darum bleibt ein Luftschiff von dieser Art eine Utopie.

Seit Entwickelung der Maschinen sind aber derartige Umwälzungen auf allen Gebieten unseres Könnens vor sich gegangen, dass die Vergleichung des Luftschiffes mit einer Utopie heutzutage ganz und gar nicht mehr stichhaltig ist. Wir haben sogar schon die unumstösslichen Beweise dafür, dass man ein Luftschiff, wie man es sich vorstellt, erreichen wird durch die wohlgelungenen Versuche von Renard und Krebs in den Jahren 1884/1885.

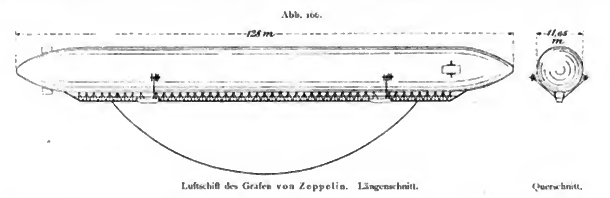
Seitdem mehrten sich die Chancen von Tag zu Tag mit dem Fortschreiten der durch Schiffsbau und Automobilbau geförderten leichten Motoren-Industrie. Fussend auf dieser Erscheinung unserer technischen Entwickelung haben die Anhänger des Luftschiffes heute unbestritten Recht. Es kommt für sie nur darauf an, immer wieder von neuem zu versuchen, von neuem Erfahrungen zu sammeln. Das Luftschiff ist für die heutige Zeit entwickelungsreif.

Nicht das Gleiche kann man von der Flugmaschine behaupten. Das Luftschiff fliegt mit dem Wind unter allen Umständen, bei ihm handelt es sich nur darum, ihm auch gegen den Wind die genügende Triebkraft zu verschaffen. Bei der Flugmaschine hingegen muss zunächst gegen die Schwerkraft gearbeitet werden, damit es überhaupt erst fliegt, und alsdann treten die Schwierigkeiten des Fliegens mit dem Winde und gegen den Wind noch hinzu. Die Lösung des Problems der dynamischen Flugmaschine ist darnach sehr viel verwickelter und gefährlicher, und man darf wohl heute noch dreist behaupten, die Flugmaschine ist eine Utopie: mit anderen Worten: es ist noch lange Zeit gar keine Aussicht vorhanden, auf diesem Wege zu einem praktikablen Luftfahrzeug zu gelangen. Es soll darum nicht von der Hand gewiesen werden, dass nach abermals 100 Jahren unsere Fortschritte in der Technik so bedeutende geworden sein können, dass auch diese Vervollkommnung des Luftschiffes erreicht werden kann.

Der Praktiker hält sich allein an das für unsere Zeit Erreichbare und in dieser Beziehung liegt die Berechtigung vor, an die Versuche mit dem nunmehr fertig gestellten Luftschiff des Grafen von Zeppelin (Abb. 166 und 167) die besten Hoffnungen zu knüpfen.

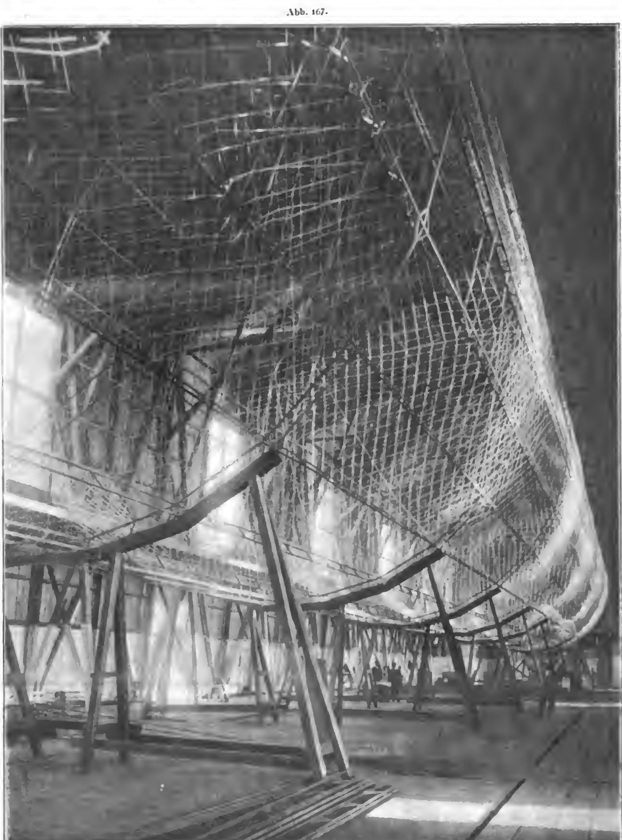
In jenem Luftschiff, welches in einer auf dem

Abb. 166.



Luftschiff des Grafen von Zeppelin. Längenschnitt. Querschnitt.

Abb. 167.

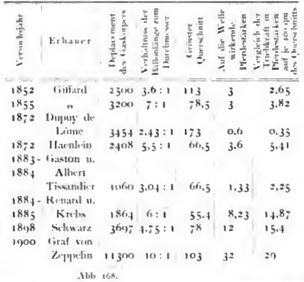


Das im Bau begriffene Luftschiff des Grafen von Zeppelin in der auf dem Bodensee bei Manzell schwimmenden Halle.

Bodensee bei Manzell schwimmenden, 144 m langen und 20 m hohen Bauhalle (Abb. 168) nunmehr fertig hängt, verbinden sich die genialen und kühnen Ideen eines in allen Erfahrungen der Aëronautik wohlbewanderten deutschen Reitergenerals mit den nüchternen Berechnungen unserer zuverlässigen

deutschen Ingenieure. Mit seiner Länge von 128 m und seinem Durchmesser von 11,05 m erscheint es gross, aber so gross muss es werden, um einen so starren Bau mit festem Aluminiumgerippe die nöthige Tragkraft zu geben, damit es ausser seinem Gewicht noch seine aus fünf Personen bestehende Bemannung, seine beiden 16 Hp.-Daimler-Motoren, seine Gondeln mit Ausrüstungen und Ballast mitnehmen kann. Man darf behaupten, der Erfolg hängt bei sonst richtiger stabiler Construction allein ab von der Kleinheit und günstigen Form der Widerstandsflächen, von der Kraft der Motore und von der Fahrtdauer.

Man hat sehr mit Unrecht die Stabilität des langen Körpers in Zweifel gezogen und dabei auf gleiche Schwierigkeiten bei Unterseebooten verwiesen.



Versuchsjahr	Erbauer	Deplacement des Gaskörpers	Verhältniss der Ballonlänge zum Durchmesser	Grösster Querschnitt	Auf die Welle wirkende Pferdestärken	Vergleich der Triebkraft in Pferdestärken auf je 100 qm des Querschnitts
1852	Giffard	2500	3,6 : 1	113	3	2,65
1855	„	3200	7 : 1	78,5	3	3,82
1872	Dupuy de Lôme	3454	2,43 : 1	173	0,6	0,35
1872	Haenlein	2408	5,5 : 1	66,5	3,6	5,41
1883-1884	Gaston u. Albert Tissandier	1060	3,04 : 1	66,5	1,33	2,25
1884-1885	Renard u. Krebs	1864	6 : 1	55,4	8,23	14,87
1898	Schwarz	3697	4,75 : 1	78	12	15,4
1900	Graf von Zeppelin	11300	10 : 1	103	32	29

Abb. 168.

Beim Luftschiff liegt der Deplacements-Schwerpunkt allerdings wenig, dafür aber der Systemschwerpunkt ganz bedeutend tiefer als beim Unterseeboot. Das kommt daher, weil beim Luftschiff alle gewichtigen Theile, Gondeln, Maschinen, Menschen, Ballast u. s. w., unter dem Luftschiffkörper hängen, während beim Unterseeboot alles Gewichtige nur innerhalb des beschränkten Raumes des Bootskörpers angeordnet werden kann.

Ein weiteres Tieferlegen des Schwerpunktes gestattet beim Luftschiff das vom Grafen Zeppelin angewendete hängende Tau mit Laufgewicht, eine Anordnung, die bei Unterseebooten völlig ausgeschlossen ist (s. Abb. 166). Wenn das Zeppelinsche Luftschiff mit seinen beiden Gondeln vor der Auffahrt hinsichtlich seiner Belastung richtig abgewogen wird, ist eine Gefährdung seiner Stabilität nicht zu befürchten*). Ein Verkehr zwischen den beiden Gondeln ist nicht nothwendig; trotzdem ist auch dieser Verkehr ausführbar, weil jede Gewichtsverschiebung durch Bewegen des Laufgewichts oder im schlimmsten Falle durch Ballastauslass ausgeglichen werden kann.



Schwimmende Bauhalle für das Zeppelinsche Luftschiff auf dem Bodensee bei Manzell.

Betrachten wir seine Widerstandsflächen und seine Triebkraft, so muss zunächst darauf aufmerksam gemacht werden, dass bei ihm im Vergleich zu allen seinen Vorgängern ein ganz bedeutender Fortschritt festzustellen ist. Nachfolgende Tabelle ergiebt das Nähere.

Die Triebkraft des Ballons Zeppelin ist demnach bezogen auf eine gleiche Querschnittsfläche 1,95 mal grösser, als diejenige von Renard-Krebs. Nun haben die Erfahrungen von Renard-Krebs und Tissandier ergeben, dass die erreichten Eigengeschwindigkeiten der Luftschiffe proportional waren den Cubikwurzeln ihrer Triebkräfte, bezogen auf einen gleichen Querschnitt. Nach dieser Erfahrung müsste die Eigengeschwindigkeit des Zeppelin'schen Luftschiffes

$v = 6,5 \sqrt[3]{1,95} = 8,12$ m per Secunde betragen.

Hierbei finden verschiedene Umstände keine Berücksichtigung, welche entschieden zu Gunsten des Luftschiffes von Zeppelin in die Waage fallen, nämlich die Gestaltung der Widerstandsfläche, die Starrheit derselben und die seitliche Anbringung der Schrauben in etwaiger Höhe des Widerstandsmittelpunktes.

*) Diese praktische Schwerpunktsbestimmung findet auch bei jedem Schiffsbau nach dessen Stapellauf statt und wird mit dem Namen „Krängung“ bezeichnet.

Die grösste Unsicherheit für eine zuverlässige Beurtheilung der thatsächlich erreichbaren Fahrtgeschwindigkeit beruht auf unserer mangelhaften Kenntniss des Verhaltens verschieden gestalteter Flächen und Körper in Bewegung gegen die Luft oder stillstehend gegen bewegte Luft.

Die zahlreichen hierin angestellten Versuche sind, da sie unter den Einflüssen der Atmosphäre am Erdboden, im Freien oder unter den Störungen der Lufteirculation in bedeckten Räumen und ausserdem mit geringen Ausnahmen auf Rotationsapparaten gemacht wurden, sämmtlich anfechtbar. Es hat sich auch bereits herausgestellt, dass bei zunehmender Grösse der Widerstandsflächen die mit kleinen Flächen bestimmten Gesetze nicht mehr zutreffend bleiben.

Die besten Beweise für die Unsicherheit in jenen Luftwiderstandsgesetzen erbringen uns die verschiedenen Resultate, welche die einzelnen Forscher für ihre Constanten und für den Einfluss bestimmter Körperformen gefunden haben.

Wir dürfen auf Grund solcher Erkenntniss dreist behaupten, dass analog den Fortschritten, welche die Meteorologie in der Feststellung wahrer Lufttemperaturen und richtiger Windgeschwindigkeiten dem Luftballon zu verdanken hat, das Luftschiff dereinst berufen sein wird, uns Klarheit über die Luftwiderstandsgesetze zu bringen.

Auf Grund der Ableitung des Coëfficienten für die Form der Spitze von dem Ballon Renards berechnet die Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt die Geschwindigkeit des Zeppelinschen Luftschiffes auf 8,33 m p. Sec., während Major Baden-Powell im *Aeronautical Journal of Great Britain* auf die Geschwindigkeit von 11,5 m p. Sec. gelangt.

Ein Vergleich der Spitzen der Luftschiffe von Renard und von Zeppelin bringt indess auch wieder neue Zweifel mit sich, obgleich Renards ogivale Spitze annähernd ebenso schlank ist wie diejenige Zeppelins, was sich am klarsten aus ihren Längen- und Durchmesserproportionen ergiebt, die bei Renard $9,4 : 6,7 = 1,4$ waren und bei Zeppelin $8 : 5,8 = 1,38$ sind. Zeppelins Spitze hat also sogar noch ein wenig besseres Verhältniss, ausserdem aber muss man beachten, dass Renards Spitze weich war und nur durch eine innere Luftdruckspannung im Ballonkörper gesteift erhalten wurde. Ob hierbei die Spitze während der Fahrt unter wechselnden Luftdrücken sich stets in derselben günstigen Form erhalten haben wird, ist uns unbekannt und kaum anzunehmen. Die Möglichkeit, dass hierbei sich Dallen gebildet haben, erscheint uns um so wahrscheinlicher, als die betreffenden Luftfahrer sich über das Stampfen jenes Luftschiffes während des Fahrens geäussert haben. Ein derartiges Stampfen ist eine unterbrochene longitudinale Gleichgewichtsstörung, wie sie bei diesem Luftschiff eintreten musste, sobald eine vorübergehende Zunahme des Luftwiderstandes eintrat, weil die Triebkraft weit unterhalb des Widerstandscentrums angebracht war und demnach in solchem Falle stets ein Drehmoment eintreten musste.

Bei Zeppelins Luftschiff kommen solche Nachtheile wegen der Starrheit des Körpers vollkommen in Fortfall und wir dürfen bestimmt darauf hoffen, dass die ellipsoidale Form der Spitze eine derartige Begünstigung für die Ueberwindung des Luftwiderstandes im Gefolge haben wird, dass die Maximalgeschwindigkeit die von uns aus praktischen Erfahrungen entwickelte Zahl von 8,12 m p. Sec. wahrscheinlich übertreffen dürfte.

(Schluss folgt.)

Schutz der forstlichen Naturdenkmäler.

(Schluss von Seite 423.)

Nicht nur Waldtheile, die sich auf irgend eine Weise auszeichnen, sind aufgenommen, sondern auch einzelne Bäume, die entweder durch hohes Alter, durch physiologische Merkwürdigkeit oder vom geschichtlichen Standpunkte aus als verzeichnenswerth befunden wurden. Wir wollen nur die sogenannten „zweibeinigen“ Stämme, die Knollen- und Beutekiefern, nennen, die grösstentheils auch mittelst Photogramme verewigt und als Illustrationen in das *Merkbuch* aufgenommen worden sind. Es sei uns erlaubt, von den 22 Abbildungen noch die der uralten Eiche der königlichen Herrschaft Cadinen (Abb. 169) aufzuführen, welche inwendig hohl ist und in diesem Raume elf Soldaten sammt Gepäck Platz zu bieten vermag; ferner die 25 m hohe, ausgezeichnet schöne Trauerfichte (*Picea excelsa pendula*) der Oberförsterei Pelplin (Schutzbezirk Hohenwalde, Abb. 170), deren dünne, strickartig am Stamme herabhängenden Aeste dem Baume einen merkwürdigen und selten vorkommenden Habitus verleihen.

Indem wir die Verdienste, welche sich Herr Professor Conwentz durch Zusammenstellen der im *Merkbuche* vorkommenden Daten erworben hat, im vollsten Maasse würdigen und für dieselben dankbar sind, müssen wir jedenfalls auch allen Herren, welche sich um diese Angelegenheit bekümmert haben, Lob und Anerkennung spenden. Es darf eben nicht vergessen werden, dass mit diesen Maassnahmen besonders interessante Naturdenkmäler nicht nur gerettet, sondern sozusagen in den geistigen Besitz der ganzen Menschheit gesetzt werden. Von dem Augenblicke an, in welchem die Unantastbarkeit eines Naturschatzes ausgesprochen wird, überkommt jeden Menschen, ohne Nationalitätenunterschied, ein gleiches Gefühl, dasjenige nämlich, welches uns zuflüstert: „Das gehört nunmehr allen Menschenkindern des Erdballes“. — Betrachten

wir denn die Gefilde der nordamerikanischen National-Parks, z. B. die des Yellowstone- und des Sequoia-Parkes, nicht als Gemeingüter aller Menschen? In diese jungfräulichen Gegenden tritt nicht nur der Amerikaner, sondern auch der Europäer ein wie in eine Kirche, wo die Unterschiede des Privatbesitzes und der Nationalitäten aufhören. Als sich also der Herr Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten entschloss, zunächst die Merkwürdigkeiten des deutschen Waldes zu retten und zu schützen, hat er gewiss einen Schritt gethan, der epochemachend ist in der allgemeinen Culturgeschichte. Die Nachwelt wird diesen Schritt noch höher schätzen als die Kinder der Gegenwart, die ja doch alle noch in der trüben Morgendämmerung einer primitiven Geistesbildung vegetiren, sogar diejenigen, die da glauben, dass sie die Culturstufe ihrer Mitmenschen schon etwa um ein Jahrhundert überholt haben. Der Verfasser des *Forstbotanischen Merkbuches* spricht seinen Dank allen Herren aus, die sich für diese Culturaufgabe besonders interessirt haben, und nennt den Herrn Minister Freiherrn von Hammerstein-Loxten, den Herrn Oberpräsidenten, Staatsminister von Gossler, ferner den Herrn Preussischen Oberland-Forstmeister Donner, sowie „alle Männer der grünen Farbe“, welche die in Rede stehenden Bestrebungen unterstützt haben. In dieser Richtung sei es mir noch erlaubt, auf die Verdienste von Herrn Wetekamp, Mitglied des Preussischen Abgeordnetenhauses, hinzuweisen, der seiner Zeit in einer Parlamentrede, die von Liebe zur Natur durchdrungen war, Maassnahmen erbat, um den Untergang der bedrohten Naturschätze zu verhindern. Gewiss haben auch seine Worte dem hohen Zwecke vorzügliche Dienste geleistet. Und so bewährt sich in der zwölften Stunde wieder der volksthümliche Spruch: „Wo die Gefahr am grössten, ist Gott am nächsten“.

Allerdings handelt es sich im vorliegenden Falle nur um die Objecte des Waldes; und wir alle wissen nur zu gut, dass auch die waldlose Ebene, das Wiesen-, Weide- und Heideland, ebenso wie die wässerigen Stellen, Röhricht, Moorgebiet u.s.w. ihre eigenen thierischen und pflanzlichen Insassen haben, deren Existenz in immer engere Grenzen zusammengetrieben wird. Ist aber nur einmal der Anfang gemacht, so können wir schon getrost hoffen, dass die Idee sich auf den übrigen Gebieten Bahn brechen wird. Ja sogar im Bereiche des Waldes kann noch weiter geschritten werden, weil es den Eingeweihten wohl bekannt ist, dass Waldblössen, die rings von Forstbeständen umgeben sind, von Natur aus ihre eigene charakteristische Flora und Fauna haben, die sich nur dann vollkommen entfalten können, wenn diese Waldblössen ebensowohl von der Sense wie von den weidenden Hausthieren verschont bleiben. Und weil diese Waldblössenfauna und -Flora sich sehr mannigfaltig entwickelt und in den verschiedenen Höhenzonen, Himmelslagen u. s. w. ganz andere Organismen zum Herrschen bringt, so wäre es zweckmässig, eine entsprechende Zahl von klimatisch abweichenden Orten, die inmitten von Wäldern stehen, von Baumwuchs, von Abmähen und Abweiden frei zu halten.

Abb. 169.



Stamm der starken Eiche *(Quercus pedunculata)* in der Königl. Herrschaft Cadinen.

Da für sämmtliche Provinzen Preussens ähnliche Merkbücher herausgegeben werden sollen, ist es wohl natürlich, dass nicht bloss die Botaniker, sondern alle Freunde der Natur der Fortsetzung dieser Arbeiten mit grossem Interesse entgegensehen. Wir werden bis dahin auch von den administrativen Verordnungen hören, weil ja diese am Ende der ganzen Bewegung die nöthige Stütze geben. In allen Fällen, wo es sich um staatliche Wälder handelt, genügt ein einfacher ministerieller Erlass an die Forstämter, der sich auf die im *Merkbuche* verzeichneten Waldtheile und Bäume bezieht. Anders verhält sich freilich die Sache mit den Privatbesitzungen. Uebrigens sehen wir aus der Liste der im *Merk-*

buche aufgeführten Privatbesitzer, dass diese beinahe durchweg den höheren Bildungsclassen angehören, überwiegend sogar den vornehmsten Gesellschaftsschichten, so dass man in dieser Richtung zu Gunsten der Naturdenkmäler das Beste zu hoffen hat. Gerade in Deutschland und überhaupt bei den Völkern germanischen Ursprunges ist die Liebe des Waldes und auch einzelner ausgezeichneter Bäume noch in sehr hohem Grade vorhanden. Dies rührt wahrscheinlich daher, weil das Jugendleben der germanischen Völker mit den Wäldern so zu sagen organisch verbunden war und weil seit diesem Jugendleben verhältnissmässig wenig Zeit abgelaufen ist und der Zustand einer erkünstelten Civilisation noch nicht so lange dauert, dass die Gefühle, die religiösen Anschauungen, die Sympathien der Jugend dadurch schon jetzt verschwunden wären. Vielleicht war das in früheren Zeiten auch mit den Völkern der Mittelmeerländer der Fall; da aber bei diesen sehr früh eine Cultur begann, welche sie systematisch der Urnatur abwendete und einer erkünstelten Bildung in die Arme warf, einer Bildung, welche nur die menschlichen Erzeugnisse schätzen lehrte, so konnte eben bei ihnen eine intensive Sehnsucht, deren Gegenstand die freie Natur mit ihren noch unberührten Reizen gewesen wäre, kaum in Geltung bleiben.

Gerade unser heutiger Gegenstand ist dazu geeignet, unsere Aufmerksamkeit auf die ewigen Wahrheiten der Culturgeschichte zu lenken und unsere Blicke ebensowohl in die Vergangenheit wie in die ferne Zukunft zu richten, um jene Wahrheiten klar durchblicken zu können. Es ist schwer zu verkennen, dass das gesunde Gleichgewicht aller menschlichen Functionen, die Kraft und Elasticität des Geistes und des Körpers der Völker ganz besonders davon abhängen, in welchem Maasse sie noch von einer freien Natur umgeben sind, beziehungsweise mit dieser in Contact stehen. Hört dieser Contact auf, so dauert zwar das aus der Urnatur mitgebrachte Capital noch einige Generationen hindurch fort, wenn aber keine weitere Auffrischung mehr möglich ist, so pflegt der geistige und körperliche Verfall kaum mehr abwendbar zu sein. Die Anschauung des freien Naturlebens und die Beschäftigung in derselben giebt sogar kranken Individuen die Lebensfrische zurück; ganzen Völkern verleiht sie Lebensfreude, Zufriedenheit, Mässigkeit, einen gesunden Altruismus und gutes Gemüth. Von den Kraftquellen der ungekünstelten Natur abgeschnitten, treten mit der Zeit die entgegengesetzten Eigenschaften ein: Niedergeschlagenheit, Erbitterung, Unzufriedenheit, Ausschweifungen, Aberrationen des Geisteslebens, Cynismus und an die Stelle der Gemüthlichkeit tritt meistens das satyrische Temperament. Nach und nach nimmt die geistige Einseitigkeit, die Verweichlichung, das Schwinden der Charakterstärke und der Freiheitsliebe immer mehr überhand, und — das Volk altert. Ich glaube, in den soeben geschilderten Verhältnissen liegt der wahre Grund des Unterschiedes zwischen „jungen“ und „altersschwachen“ Völkern. Je mehr Sorge dafür getragen wird, dass ein Volk inmitten von Naturschönheiten, inmitten von Beschäftigungen mit der freien Natur leben kann, desto wirksamer kann dem trostlosen Zustande entgegengearbeitet werden, den uns das geistige Stehenbleiben oder gar der gänzliche Verfall der sogenannten „alternden“ Völker der Weltgeschichte darbietet. Und vielleicht könnten auch solche Völker noch geheilt werden, wie es ja mit einzelnen Individuen der Fall ist. Die Mythe über Antaeus, der immer wieder neue Kraft erhielt, so oft er mit Mutter Erde in unmittelbare Berührung kam, ist keine pure Fabel; sie ist die Allegorie einer der grössten Wahrheiten des Völkerlebens, und jene Mythe weist darauf hin, dass diese Wahrheit schon den Weisen des Alterthums bekannt war. SAJÓ. [7017]

Abb. 170.



Trauerfichte (*Picea excelsa pendula*).
Königl. Oberförsterei Pelplin, Schutzbezirk Hohenwalde.

RUNDSCHAU.

Die Aeskulapnatter, welche zum Symbol der Arzeneikunde geworden ist und von den Militärärzten als Abzeichen auf den Achselstücken getragen wird, ist auf seltsamen Wegen zu dieser Würdigung gelangt. Man erzählt

gewöhnlich, dass sie durch die Römer, welche ihr einen förmlichen Cult widmeten, nach Deutschland verpflanzt worden sei. Als nämlich unter den Consuln Fabius und Brutus (291 v. Chr.) in Rom die Pest wüthete, habe man aus dem Heiligthum des Aeskulap in Epidauros eine der ihm geweihten Schlangen, in denen man die Gottheit selber wohnend dachte, nach Rom geholt und ihr auf der Tiberinsel, da, wo jetzt das Kloster St. Bartholomäus steht, einen Cult gewidmet, und alsbald sei die Pest aus Rom gewichen. Später, als die Römer nach Deutschland kamen, hätten sie diese Schlange an all den Orten angesiedelt, wo sie warme Quellen fanden und dort Heilbäder errichtet. Von dieser Zeit an sei die Aeskulapnatter an vielen derartigen Badeorten fest angesiedelt, namentlich zu Schlangenbad am Mittelrhein, in Baden bei Wien und in schweizerischen Badeorten. C. von Heyden, der diese bis anderthalb Meter lang werdende hübsche Schlange (*Elaphis flavescens*, früher *Coluber aesculapii* genannt) zuerst bei Schlangenbad entdeckte, sprach auch diese Meinung wohl zuerst aus und die meisten Zoologen hängen ihr noch heute an.

Allerdings hat diese Ansicht auch einige Anfechtungen erfahren. Böttger hat in neuerer Zeit darauf hingewiesen, dass die Aeskulapnatter in Epidauros gar nicht heimisch sei und dass die sagenhafte Tempelschlange einer anderen Art, vielleicht der Vierstreifen-Natter *(Coluber quadrilineatus)* oder der Zornnatter *(Zamenis)* zuzutheilen sei. Es ist freilich unsicher, aus der gegenwärtigen Verbreitung eines Thieres auf die frühere zu schliessen, denn die Aeskulapnatter könnte immerhin damals auch in Griechenland gelebt haben, aber ihre Haupteigenthümlichkeit, auf die Bäume zu steigen, die ausdrücklich von der griechischen Aeskulapschlange erwähnt wird und ja auch im Aeskulapstabe dargestellt ist, kommt allerdings auch mehreren Zornnattern zu, namentlich der in Dalmatien vorkommenden *Zamenis dahlii*, die also im dortigen Epidaurum als Tempelschlange gedient haben könnte.

Andere Zoologen, namentlich Giebel, haben dagegen behauptet, dass die Aeskulapnatter gar nicht aus Griechenland nach Rom und von dort nach Deutschland gebracht zu werden brauchte, da sie seit jeher in Italien sowohl wie in Süddeutschland und Südösterreich heimisch gewesen sei und sogar ziemlich weit nach Mitteldeutschland herauf gehe. In Rom war die Aeskulapnatter so gemein, dass man, wie Plinius erzählt, die Brut des in den Häusern nistenden Thieres verbrennen musste, um sich dieser Schlange zu wehren. In Leunis' *Synopsis* wird gesagt, dass sie bis nach Thüringen und am Harz vorkomme. Einer der ältesten sicheren Nachweise ist derjenige von Professor Heinrich Sander in Karlsruhe, der in einem Hefte des im 18. Jahrhundert erscheinenden *Naturforschers* (1782) berichtete, dass bei St. Blasien im Schwarzwalde nicht selten eine auf den Bäumen lebende Schlange beobachtet wurde, welche nur die Aeskulapnatter gewesen sein kann, da wir in Deutschland keine andere Baumschlange haben. Dass sie sich in Mitteldeutschland noch gut hält, ging unter anderem aus dem Versuch des Grafen Görtz hervor, der 1853 und später 40 Aeskulapnattern aus Schlangenbad kommen liess und ihnen in der Nähe seines Stammschlosses Schlitz in Oberhessen die Freiheit gab, wo sie sich in den sonnigen Wäldern gut gehalten und vermehrt haben.

Ueber die Art und Weise, wie diese leicht zähmbare Natter mit den Heilquellen- und Aeskulapcult zuerst in Berührung gekommen ist, habe ich seit lange eine eigene Meinung gehabt, von der ich nicht weiss, ob sie auch von Anderen ausgesprochen worden ist. Diese Natter, welche die römischen Damen im Sommer zur Kühlung um ihren Hals legten, ist nämlich bei uns sehr wärmebedürftig und sucht daher Orte auf, wo warme Quellen dem Boden entsprudeln, um in der Nähe solcher Wasseradern, in der Erde vergraben, den Winterschlaf zu halten. Da nun an solchen Orten sehr häufig Asklepios-Heiligthümer errichtet wurden, so ergab sich die Verbindung von selbst, die Schlange wurde als das heilkundige und heilige Thier des Gottes angesehen und braucht nicht erst von den Römern an die deutschen Heilquellenorte gebracht worden zu sein. Zu Richthof bei Schlitz nistete sie sich auf dem Boden eines weinumrankten Backhauses ein und legte ihre Eier in grosse, für sie aufgeworfene, Gährungswärme entwickelnde Laubhaufen (sonst auch in den Mulm hohler Bäume) ab, in denen sie ebenfalls überwintert. Unsere gemeine nordische Wassernatter *(Tropidonotus natrix)* macht es im übrigen ganz ähnlich, nistet in Misthaufen, die innere Wärme entwickeln, und schleicht sich während des Winters in Viehställe ein, wodurch sie am Baltischen Meere in den Ruf einer glückbringenden Hausschlange gekommen war, der man einen besonderen Cult widmete, wovon nachher zu reden sein wird.

In meiner obenerwähnten Meinung bin ich sehr bestärkt worden durch eine interessante Mittheilung, die ich in Nr. 1395 von *La Nature* (vom 17. Februar d. J.) finde, welche den Titel führt: „Die Entdeckung warmer Quellen durch Schlangen". Dr. Maleuf berichtet darin, dass man im Winter 1898/99 behufs eines Bahnbaues, der von den Bädern des Mont-Dore am rechten Ufer der jungen Dordogne einen Erddurchstich in der Richtung auf den „Salon de Mirabeau" eine von den Badegästen viel besuchte, mit Ulmen und Tannen umstandene Waldlichtung, gemacht habe und dort in der Erde auf eine ungeheure Schlangen-Colonie gestossen sei; auf einer Erdstrecke von 30—40 m Länge fanden sich Hunderte von Schlangen, die dort ihren Winterschlaf hielten. Der Fund war auffällig, da die Gegend von Mont-Dore sonst, mit Ausnahme dieses Striches, nicht eben reich an Schlangen ist, aber man entdeckte bald den Grund ihrer dortigen Ansammlung, denn gleichzeitig mit dieser Schlangen-Colonie wurde daselbst eine ergiebige, 47 Grad warme Quelle, nunmehr als *Source Croizat* bezeichnet, entdeckt und gefasst. Dr. Maleuf sagt uns nicht, um was für eine Schlange es sich gehandelt habe, die sich hier längs des Laufes der warmen Quelle eingegraben hatte; es dürfte aber wohl auch hier die in Frankreich nicht seltene Aeskulapnatter gewesen sein. Da sich nun, wie gewöhnlich an allen warmen Quellen der von den Römern besetzten Länder auch bei Mont-Dore römische Thermenanlagen aus der Zeit des Augustus finden, so dürfte auch hier die Sage von der durch die Römer mitgebrachten Aeskulapschlange auftauchen. Es sind in der Gegend viele Erddurchstiche gemacht worden, aber nirgends hat man so viele Schlangennester gefunden, wie hier über dem Lauf der warmen Quelle.

In meinem vor 12 Jahren erschienenen Aufsatze hatte ich darauf hingewiesen, dass die alten Litauer einen Heilgott verehrten, dessen Namen Auschlavis und Auskut sich seltsam mit denen des griechischen Asklepios und römischen Aeskulap berühren. Die Nachrichten über diesen litauischen Asklepios, der, ganz wie der griechische eine Art Sonnengott war, sind um mehrere hundert Jahre älter, als die Erkenntniss der Aehnlichkeit, welche die litauische Sprache mit der griechischen darbietet, und da nun eine wahrscheinliche Etymologie des Namens Asklepios aus der griechischen Sprache nicht gelingen wollte, die litauischen Namen aber leicht auf diejenigen der Sonnengottheit zurückführen, so scheint diese Ableitung erwägenswerth. Ganz wie sich in Griechenland zu dem Asklepios eine Heil-

göttin (Hygieia) gesellte, die ebenfalls mit der meist über ihren Rücken hängenden Aeskulapschlange dargestellt wurde, der sie aus einem Näpfchen zu trinken giebt, so gesellte sich bei den Litauern dem Heilgotte Auschlavis die Göttin Sweikata (vom litauischen *sweikas*, gesund), der als besonderes Verdienst die Entdeckung der Heilquellen zugeschrieben wurde.

Die Tränkung der Aeskulapnatter durch die Gehülfin des Aeskulap erinnert aber an die an der Ostsee in heidnischen Zeiten weitverbreitete Sitte, in jedem Hause eine unverletzbare Natter zu hegen, sie anzubeten und mit Milch zu tränken. Nehring hat neuerdings die alten Nachrichten über diesen nordischen Schlangencult gesammelt*), bei dem es sich offenbar um die Ringelnatter handelt. Der erste Berichterstatter über diesen Schlangencult war der Papst Pius II. (Aeneas Sylvius), welcher seine Nachrichten von einem Missionar hatte, der im Anfang des 14. Jahrhunderts als Heidenbekehrer an der Ostsee thätig gewesen war; interessanter ist aber ein Bericht aus dem folgenden Jahrhundert, den Freiherr Sigmund von Herberstain, der wiederholt als österreichischer Botschafter nach Moskau ging und für alle Natur- und Culturbeobachtungen ein offenes Auge hatte, erstattete, weil daraus hervorgeht, dass man in der Natter nicht bloss den Schutzgenius des Hauses, sondern auch einen Heilgenius verehrte. Als Herberstain von seiner ersten Botschaftsreise aus Moskau wieder nach Wilna in Litauen gekommen war und von dort nach Troki, um die Auerochsen zu sehen, gereist war, erzählte ihm sein Wirth von einem Bauern, „der einen solchen Gott (die Ringelnatter) im Hause halte“ und sich von ihm (dem Wirth) bereden liess, die Creatur todtzuschlagen und sich zum Christengott zu bekehren. Als er kurz darauf wiederkam, hatte der Bauer ein schiefes Gesicht bekommen und schrieb dies dem Umstande zu, dass er seinen Schlangengott preisgegeben. „Sie haben ihre bestimmte Zeit, wann sie ihren Göttern die Speise geben, setzen etwas Milch in die Mitte der Wohnung und knieen auf den Bänken; dann kommt der Wurm hervor und pfeift (zischt) die Leute an wie eine zornige Gans, dann beten die Leute ihn an mit Ehrfurcht. Geschieht je einem etwas Widerwärtiges, so giebt er sich selbst die Schuld, als habe er seinen Gott nicht gut gefüttert,“ setzt Herberstain hinzu.

Er scheint die Giowites oder Szmya, d. h. die Schlange, selbst nicht zu Gesicht bekommen zu haben, denn er sagt, es sei ein Wurm mit vier Füssen, so dass man an eine Eidechse denken müsste. Allein es handelt sich hier wohl nur um einen Irrthum des Volksglaubens, und auch der oben erwähnte Professor Sander aus Karlsruhe, der die Aeskulapnatter zuerst im Schwarzwalde beobachtete, ja selbst der berühmte Naturforscher Swammerdam glaubten deutlich zwei Hinterfüsse bei dieser Natter, die sie in den Körper hineinziehen könnte, wahrgenommen zu haben. Solche Hinterfüsse kommen bei manchen Schlangen wirklich vor, bei den Füssen der Aeskulap- und Ringelnatter handelte es sich allerdings um eine kleine Verwechselung mit einem anderen Organ. Aber diese vermeintlichen Füsse der Nattern sind interessant, weil sie darauf hindeuten, dass die Litauer, ähnlich wie die Griechen, welche den Heilgott in der Natter sahen, geglaubt zu haben scheinen, ihre Hygieia, die Göttin Sweikata, die Entdeckerin der Heilquellen, der man unter Anderem die Entdeckung der Heilquelle von Krottingen zuschrieb, erscheine auch als langsam kriechendes, am ganzen Leibe mit Augen bedecktes Thier mit vier kurzen Füssen (die Ringelnatter, deren Flecken als Augen bezeichnet wurden) und darum komme die (als langbeinige Pestfrau personificirte) Seuche so schnell gelaufen, die Gesundheit aber so langsam angekrochen. Die von Sweikata eröffnete Heilquelle von Krottingen, welche die von der langbeinigen Pestfrau gebrachte Seuche heilte, verlor übrigens ihre Heilkraft, nachdem man von dem nur für die Menschen bestimmten Wasser einem Pferde zu saufen gegeben; sie liefert jetzt nur noch ein kaltes Trinkwasser. ERNST KRAUSE. [7045]

*) Prof. Dr. A. Nehring, die Anbetung der Ringelnatter bei den alten Litauern, Samogiten und Preussen. *Globus* Bd. LXXIII (1898), S. 65–67.

* * *

Auf dem Seewasser schwimmende Steine beobachtete Erland Nordenskjöld im vorigen Jahre im Kanale von Ultima Speranza an der Südwestküste von Patagonien. Die Oberfläche war so reichlich mit kleinen, vom Ufer mitgerissenen Schieferstückchen bedeckt, dass mit einem einzigen Netzzuge 700 Stück aufgefischt wurden. Es waren Brocken, deren grösstes Stück 0,8 g wog, während zwanzig kleinere durchschnittlich 0,3 g wogen; sie zeigten ein specifisches Gewicht von 2,71. Das Schwimmen geschah nicht in Folge einer Porosität, wie man das oft bei vulkanischen Auswürflingen sieht, sondern weil dieser mesozoische Schiefer ein wenig bituminös ist und vom Wasser nicht leicht benetzt wird, ähnlich wie eine Nähnadel in Folge einer Fettschicht auf dem Wasser schwimmt. Sobald die Steine durch die Bewegung mehr vom Wasser benetzt wurden, sanken sie unter, aber die grosse Menge des so fortgeführten Steinmaterials erweckte den Gedanken einer geologischen Bedeutung des Phänomens, sofern man an die Bildung von Schichten auf solchem Transportwege denken kann, die Bestandtheile im geologischen Alter weit auseinanderliegender Perioden enthalten. Seit Nordenskjöld (im Januar dieses Jahres) seine Beobachtungen in der englischen Zeitschrift *Nature* veröffentlichte, sind dort mehrfach ähnliche Wahrnehmungen von anderen Beobachtern mitgetheilt worden, aus denen hervorgeht, dass es sich um eine nicht selten vorkommende Erscheinung handelt.

E. K. [7032]

* * *

Eine Spinne, die ihr Netz abbricht, ist, wie Brandes in der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* referirt, die brasilianische *Epeiroides bahiensis*. Ihr lange vergeblich gesuchtes Netz hat neuerdings Goeldi endlich gefunden. Es hat eine dreieckige Gestalt und wird, da unsere Spinne die Tageshitze scheut und nur vor Sonnenaufgang jagt, bei Beginn der Morgendämmerung ausgespannt. In kurzer Zeit hat sich eine grosse Anzahl kleiner Insekten gefangen, unter denen die Männchen einer bestimmten Blattlausart vorwiegen. Sobald die Sonne aufgeht, löst die Spinne zwei Zipfel ihres Netzes los, nimmt sie zwischen die Kiefer und läuft dann auf dem horizontal ausgespannten Laufseil nach dem dritten Zipfel, um auch ihn noch abzulösen und dann das ganze Netz wie ein zusammengefaltetes dreizipfliges Tuch nach einem kühlen, schattigen Versteck zu tragen. Hier kann sie den Inhalt ihrer sonderbaren Jagdtasche in aller Ruhe verzehren. Am nächsten Morgen verfährt sie dann genau in der gleichen Weise.

W. SCH. [6979]

* * *

Eine neue und eigenthümliche Form der Bergkrankheit wurde nach den Beobachtungen von Hafner in Zürich bei den Arbeitern an der Jungfraubahn festgestellt. Nach einem Aufenthalte von acht bis zehn Tagen in 2600 m Meereshöhe bekommen alle dort Beschäftigten, Ingenieure sowohl wie Arbeiter, äusserst heftige einseitige Zahn-

schmerzen mit Anschwellung des Zahnfleisches und der Wange, so dass der Gebrauch der Zähne sehr schmerzhaft wird. Dieser Anfall nimmt bis zum dritten Tage zu, hat dann seinen Höhepunkt erreicht und ist nach weiteren sechs Tagen verschwunden, ohne irgend welche Beschwerden zurückzulassen, und wie es scheint, auch ohne wiederzukehren. Man erhält den Eindruck einer eigenthümlichen Form von Acclimatisation. [7036]

* * *

Die Sonnenflecken im Jahre 1898. Die Thätigkeit der Sonnenoberfläche wird bekanntlich auf einer Reihe von Sternwarten durch regelmässige tägliche Photographirung der Sonne verfolgt. Die Greenwicher Sternwarte hat unlängst das im Jahre 1898 auf den Observatorien Greenwich, Dehra Dûn (Indien) und dem Alfred-Observatory (Mauritius) erhaltene Material zusammengefasst und discutirt. Danach hat die Sonnenthätigkeit in der zu erwartenden Weise im Jahre 1898 regelmässig abgenommen und schreitet dem Minimum zu. Gegen 1897 hat sich die Thätigkeit der Sonne in der Production von Flecken, Sonnenfackeln u. s .w. etwa um 25 Procent vermindert. Namentlich in der Nordhemisphäre der Sonne hat das Auftreten von Sonnenflecken nachgelassen, und seit 1897 fängt in dieser Beziehung die Südhälfte der Sonne an, ein Anwachsen der Fleckenzahl zu zeigen. Die mittlere Distanz der Fleckengruppen vom Sonnenäquator ist in den letzten 10 Jahren immer geringer geworden, 1897 hatte sich der Fleckenherd bis auf 8 Grad dem Aequator genähert; mit 1898 beginnt die Distanz wieder zu wachsen und hat Ende 1898 schon wieder fast 11 Grad erreicht. Grössere Fleckengruppen zeigten sich im Jahre 1898 nur drei: die erste trat am 6. März auf, die zweite, die grösste des Jahres, entwickelte sich in der zweiten Hälfte des August und erreichte ihre bedeutendste Ausdehnung am 10. September; die dritte, übrigens schnell vorübergegangene Gruppe ward am 22. October sichtbar. Im Ganzen ergiebt sich aus dem photographischen Materiale des Jahres 1898, dass das Minimum der Sonnenfleckenperiode sehr wahrscheinlich gegen Ende 1901 hin erreicht sein wird. [7031]

* * *

Recente Baumwurzeln im Tertiär. In der Nähe von Bitterfeld wird ein mächtiges Braunkohlenflötz, welches dem dortigen Tertiär eingelagert ist, an vielen Stellen in grossen Tagebauten ausgebeutet, indem durch grosse Trockenbagger das theils aus Diluvium, theils aus tertiären Schichten bestehende Deckgebirge bis zur Oberfläche des Kohlenflötzes abgeräumt wird. Die in diesem Deckgebirge auftretenden Schichten bestehen, soweit sie dem Diluvium angehören, aus Grundmoräne (Geschiebemergel) Sanden und Schottern und besitzen eine mittlere Mächtigkeit von 6 bis 10 m. Darunter folgt entweder unmittelbar das Braunkohlenflötz oder es sind noch Tertiärschichten, und zwar kalkfreie, fette Thone in wechselnder Mächtigkeit, dazwischen geschaltet. In diesen Thonen im Hangenden der Braunkohle finden sich eine Menge von Pflanzenresten in Form von Blattabdrücken, von deren organischer Substanz gewöhnlich nur noch ein die stärkeren Nerven vertretendes Kohlenfädchen sich findet. Neben diesen Blättern aber enthält der Thon noch, und zwar an manchen Stellen in grossen Mengen, eigenthümliche, wurzelartige Bildungen, die ihn nach allen Richtungen hin durchsetzen. Die stärkeren dieser Wurzeln — wie wir sie nennen wollen — besitzen einen Durchmesser bis zu 2 cm und von ihnen gehen zartere, dünnere bis Stricknadel dicke, dunkel gefärbte Nebenwurzeln aus. Während aber sonst im Tertiär die pflanzliche, organische Substanz in Braunkohle oder Lignit verwandelt ist, besitzen diese Wurzelhölzer eine ganz ausserordentliche Frische und machen durchaus den Eindruck, als gehörten sie Gewächsen der Jetztzeit an. Bei den Arbeitern in den Braunkohlengruben sind diese Hölzer sehr bekannt wegen ihrer ausserordentlich porösen Structur, die sie zu Cigarrensurrogaten ebenso geeignet macht, wie das bekannte spanische Rohr, an dem wir unsere ersten Rauchversuche zu machen pflegten; die Wurzeln heissen in Folge dessen bei den Bitterfelder Jungen „Cigarrenholz“. Die Ansicht, dass es sich hier nicht um tertiäre, sondern um recente Pflanzenreste handelt, stand bei mir von vornherein fest, und nach langen Bemühungen ist es mir gelungen, durch Vermittelung von Herrn Geheimrath Engler die Zugehörigkeit dieser Pflanzenreste zu ermitteln. Eine im Botanischen Museum in Berlin ausgeführte Untersuchung ergab nämlich, dass es sich um Pappelwurzeln handelt, deren luminöse Beschaffenheit wahrscheinlich auf das Gedeihen in einem sehr feuchten Boden zurückzuführen ist. Das Merkwürdige ist nun, dass in den tertiären Thonen diese Wurzeln ihre natürliche Beschaffenheit ausgezeichnet conservirt haben, während in dem darüber lagernden Deckgebirge keine Spur von ihnen zu finden ist. Bei den Sanden und Schottern und bei der Durchlässigkeit derselben für Luft und Wasser ist die vollkommene Verwesung der Pappelwurzeln nicht weiter auffällig; dagegen muss es einigermaassen befremdend erscheinen, dass auch in dem erheblich schwerer durchlässigen Geschiebemergel keine Spur von ihnen erhalten geblieben ist. Es muss also in diesen aus ungefähr 60 Theilen Sand und 40 Theilen Thon bestehenden Grundmoränenbildungen des Diluviums die Durchlässigkeit gegenüber den oxydirenden Agentien (Luft und Wasser) eine ganz erheblich grössere sein, als in den tertiären, vollkommen sandfreien und ausserordentlich fetten Thonen. Heute dehnen sich auf der Hochfläche, die sich von Bitterfeld nach Köthen hin erstreckt, auf dem fruchtbaren Lehmboden grosse Getreidefelder aus, und meilenweit kann man wandern, ohne auf Wald zu stossen. Das muss früher anders gewesen sein, denn die weite Verbreitung dieser Pappelwurzeln deutet auf eine allgemeine Laubwalddecke hin, in welcher die Pappeln, und zwar voraussichtlich Zitterpappeln, eine grosse Verbreitung besassen. Weiter lehrt uns dieses Vorkommen, dass die Wurzeln mancher unserer Laubbäume bis in ausserordentliche Tiefen in den Boden hineinreichen, denn diese Pappelwurzeln des Bitterfelder Tertiär liegen, und zwar nicht mit ihren äussersten Verzweigungen, sondern immer noch in der Stärke eines Spazierstockes, bis zu zwölf und mehr Metern unter der Oberfläche. K. Keilhack. [7020]

* * *

Einwirkung der sauren Gase auf die Holzgewächse. Wie Wieler in den *Verhandlungen des Bonner naturhistorischen Vereins* ausführt, besteht die Einwirkung der sauren Gase auf die Holzgewächse vornehmlich in einer Verminderung der Holzproduction. Als äusseres Symptom derartiger Erkrankungen zeigt sich bei Laubhölzern eine Verminderung der Blattgrösse und Blattanzahl, so dass die Laubkrone allmählich immer lichter wird und schliesslich der Baum vollständig eingeht, wenn er nicht, wie z. B. die Eiche, eine bedeutende Ausschlagfähigkeit besitzt. Bei den Nadelhölzern hingegen nimmt gewöhnlich die Zahl der Nadeljahrgänge ab. Die Schädigung der Laubblätter macht sich häufig durch das Auftreten kleinerer oder grösserer Flecken von rothbrauner Färbung, an denen also die Blattsubstanz gänzlich abgestorben ist, in sehr auffälliger Weise bemerkbar. Derartige Corrosionen betrachtet man als Symptome einer acuten Schädigung;

während die schwache Verfärbung der Fichtennadeln, die, obwohl nicht von Corrosionen begleitet, dennoch ebenfalls eine Verminderung der Holzproduction zur Folge hat, als chronische Beschädigung bezeichnet wird. Dass acute Blattschäden in Folge der Zerstörung eines grossen Theiles der assimilirenden Substanzen eine Verringerung der Holzbildung nach sich ziehen, liegt auf der Hand; weniger leicht ist es erklärlich, warum die chronischen Schädigungen ganz die gleiche Wirkung für den Holzkörper herbeiführen. Und doch muss gerade die Lösung dieser Frage für überaus wichtig gehalten werden, da die chronischen Baumschäden wahrscheinlich bei weitem häufiger und gefährlicher sind als die acuten. J. von Schröder hat als Erster dieses Problem nicht ohne Erfolg bearbeitet. Er konnte feststellen, dass die sauren Gase sowohl durch die Oberseite wie durch die Unterseite in die Blätter eindringen, dass aber auf der Unterseite in Folge der Anwesenheit der Spaltöffnungen das Eindringen erheblich rascher vor sich geht. Ferner ermittelte er, dass Licht, Wärme und Feuchtigkeit die Schädigung durch schweflige Säure begünstigt. Der einzige Weg zur Erklärung der chronischen Baumschäden besteht darin, dass man ein Eingreifen der sauren Gase in den Assimilationsprocess annimmt. Bestätigt wird diese Vermuthung durch die Experimente von Wislicenus. Er stellte fest, dass die Fichte gegen chronische Rauchbelästigungen bei Nacht ebenso wie im Winter vollständig unempfindlich ist, bei thätigem Assimilationsprocess hingegen etwa der Lichtmenge entsprechend sehr empfindlich. Hierin spricht es sich klar aus, dass bei schlummerndem Assimilationsprocess keine Schädigungen eintreten. Ausserdem untersuchte Wislicenus den Säuregehalt der Versuchspflanzen. Bei den Sommerpflanzen ergab sich ein Schwefelsäuregehalt von etwa 0,420 Procent der Trockensubstanz, bei den Winterpflanzen ein solcher von 0,485 Procent. Diese völlig unverständlichen Zahlen zeigen aufs Deutlichste, dass zum Nachweis von Rauchbeschädigungen die chemische Analyse sehr wenig geeignet ist. Durch die Unempfindlichkeit der Fichte gegen Säure während des Winters wird es sehr wahrscheinlich, dass die Chlorophyllkörner durch die sauren Gase in ihrer Lebensthätigkeit stark beeinflusst werden, so dass eine Stockung der Assimilation eintritt. Je länger die letztere anhält und je öfter sie herbeigeführt wird, desto weniger organisches Material kann der Baum ansammeln, desto geringer muss die Holzproduction sein. Auch die vorzeitige Herbstfärbung chronisch beschädigter Laubbäume, z. B. der Buchen im Probsteywalde bei Stolberg, findet so ihre Erklärung. Dass übrigens die Annahme einer Beeinflussung der Chlorophyllkörner durch saure Gase durchaus ungezwungen ist, geht daraus hervor, dass durch Einwirkung von Kohlensäure in hoher Concentration, von Aether und Chloroform ebenfalls ein Stillstand in der Assimilationsthätigkeit herbeigeführt wird.

W. SCH. [6976]

* * *

Veränderlichkeit eines Granatkrebschens. Seit Jahrzehnten kennt man die merkwürdige Veränderlichkeit des Salzkrebchens *(Artemia salina)*, welches die Salzsieder Salzassel oder Brinewurm nennen, das alle Schwanzlappen und Schwanzborsten verliert, wenn man den Salzgehalt des Wassers, worin es lebt, vermehrt, so dass schliesslich eine Form entsteht, die man früher als besondere Art *(A. Mühlhausenii)* bezeichnet hatte, bis Schmankewitsch den Zusammenhang darlegte. Diese Verwandlung, welche auch rückwärts erfolgt, wenn man die Salzlösung wieder verdünnt, ist sehr merkwürdig, weil man hierbei die Ursache einer Körperveränderung direct feststellen konnte, allein sie erschien auch wieder weniger merkwürdig, weil diese niedersten Krebse, die Kiemenfüssler (Branchiopoden), zu denen das Salzkrebschen gehört, eben ziemlich veränderliche Thiere sind. Nunmehr haben Roswell H. Johnson und Rob. W. Hall eine ähnliche Körperreaction gegen den Salzgehalt auch bei einem höheren Krebse aus der Sippschaft der Granatkrebschen oder Crevetten, welche die Ostseefischer fälschlich Krabben nennen und als Delicatesse auf den Markt bringen, entdeckt, nämlich bei *Palaemonetes vulgaris* der atlantischen Küsten Nordamerikas. Bei diesem Granatkrebs ist der Stirnschnabel oder das Rostrum mit an Zahl etwas wechselnden, aber im Mittel 13 Dornen besetzt. Dieser Krebs kommt aber auch in brackischem Wasser vor, und dann vermindern sich die Dornen mit dem Salzgehalt des Wassers, so dass stets weniger als bei Seewasserbewohnern und bei einem sehr salzarmen Brackwasser nur noch 9,61 Dornen im Mittel auftreten. In wie fern die Zahl der Dornen mit dem Salzgehalte zusammenhängt, ist ebenso unklar, wie bei den wechselnden Formen des Salzkrebschens, aber die Genannten fanden eine eigenthümliche Beziehung darin, dass, wenn sie eine Anzahl dieser Granatkrebse aus der See direct in Süsswasser versetzten, diejenigen Individuen, welche die wenigsten Dornen auf der Nase hatten, am besten den Wechsel vertrugen. Die Abnahme der Dornigkeit bei der Brackwasserform machte es den Betrachtern ferner wahrscheinlich, dass die amerikanische Süsswasserart *(P. exilipes)* aus der Seeform *(P. vulgaris)* entstanden sein dürfte, indem sie allmählich in immer mehr ausgesüsstes Wasser gelangte. Sie ist im allgemeinen der Seeform sehr ähnlich, aber bei ihr sinkt die Dornenzahl noch tiefer als bei der Brackwasserform (bis auf 8,53). Referent möchte daran erinnern, dass die einzige europäische Art dieser Gattung *(P. varians)* im Süden ausschliesslich in Süsswasser, im Norden in Brackwasser lebt.

E. K. [7034]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1898. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Vierundfünfzigster Jahrgang, dritte Abtheilung, enthaltend: Kosmische Pyhsik. Redigirt von Richard Assmann. gr. 8°. (XLII u. 586 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 22 M.

Otto, Dr. Eduard. *Das deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwickelung.* (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 14. Bändchen.) 8°. (154 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,15 M.

Wasserzieher, Dr. Ernst. *Aus dem Leben der deutschen Sprache.* Zweites Bändchen. (Wissenschaftliche Volksbibliothek. Nr. 78.) 12° (62 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 0,20 M.

Eisler, Dr. Rudolf. *Grundlagen der Erkenntnistheorie.* (Wissenschaftliche Volksbibliothek. Nr. 79—82.) 12°. (VIII u. 173 S.) Ebenda. Preis 0,80 M.

Goldhahn, William, Elektrotechniker. *Die Anwendung der Elektricität in der Praxis.* II. Die Telephonie mit 36 Abbildungen. (Wissenschaftliche Volksbibliothek. Nr. 83—84.) 12°. (79 S.) Ebenda. Preis 0,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 549. Jahrg. XI. 29. 1900.

Eisenschmelzöfen.

Von W. Zöller.

Mit zehn Abbildungen.

Bis in das vierzehnte Jahrhundert hinein erstreckt sich jener grosse Zeitraum in der Geschichte der Eisengewinnung, in dem lediglich die Erzeugung von Schweisseisen unmittelbar aus den Erzen bekannt und in Anwendung war.

Wurde doch in dieser langen Periode die Reduction der Erze nur in kleinen Schachtöfen oder auf Herdfeuern durch die sogenannte Rennarbeit vorgenommen, die in Folge der geringen Dimensionen der Oefen und der dadurch bedingten schlechten Wärmeausnutzung stets kohlenstoffarmes, schweissbares Eisen in teigigem Zustande ergab.

Erst als man dazu übergegangen war, das vom Menschen bediente Gebläse durch maschinelle Kraft, in der Regel Wasserkraft, zu betreiben, konnte man auch bei der damit erzielten höheren Windpressung daran denken, die Oefen selbst zu vergrössern, um bedeutendere Mengen der Erze zu gleicher Zeit der Reduction zu unterwerfen.

Naturgemäss musste aber in dem grösseren Ofen nicht nur die Wärmeausnutzung, sondern auch die Reduction und die Kohlung eine vollkommenere werden; daher wurde nunmehr „Roheisen“, also kohlenstoffreiches Eisen, in flüssigem Zustande gewonnen.

So vollzog sich der Uebergang von der Darstellung des Schmiedeeisens zu der des Roheisens, von der Rennarbeit zum Hochofenprocess.

Zugleich mit dieser neuen Methode der Eisendarstellung eröffnete sich nun auch ein neuer, bis dahin nicht betretener Weg der Formgebung für das Eisen, das Giessen desselben in eigens dazu hergestellte Formen.

Mannigfache Veränderungen erfuhr im Laufe der Jahrhunderte der sich auf die beschriebene Art allmählich entwickelnde Hochofen: neben dem mit Holzkohlen betriebenen entstand der Kokshochofen; Dampfmaschine und Eisenbahn schufen völlig neue Verhältnisse und warfen alle alten, früher bewährten Grundsätze über den Haufen; die neuen Verkehrsmittel erlaubten es, fertiges Roheisen von ausserhalb zu beziehen und es an einem beliebigen sonst geeigneten Orte mit wirthschaftlichem Erfolge zu Gusswaaren zu verarbeiten: es entstand die Eisengiesserei als ein selbständiger, nicht mehr an die Hochöfen örtlich gebundener Industriezweig.

Die Oefen, in denen man das Eisen der Umschmelzung unterzieht, können ganz verschiedene Gestalt und Betriebsweise haben, die sich nach den jedesmal vorliegenden Verhältnissen und dem Zweck der Fabrikation richten.

Herausgebildet haben sie sich aus ihrer ersten primitiven Form, dem „Feuer“. Das offene Feuer finden wir in der ganzen ersten Zeit der Eisengewinnung und -Bearbeitung.

Um es grösser herstellen zu können, umgab man es mit einem gemauerten Rande. Dieser wurde im Laufe der Zeit erhöht: es enstand der Schachtofen, zunächst nur in mässigen Dimensionen, dann immer weiter sich entwickelnd, bis zu seinem gewaltigsten Vertreter, dem modernen Hochofen.

Neben dem Schachtofen entstand noch eine andere Art, der Flammofen. Charakteristisch für ihn ist die Verwendung roher, mit Flamme verbrennender Brennstoffe, und zwar mit der Einschränkung, dass Schmelzgut und Brennmaterial von einander getrennt sind und ersteres lediglich der Wirkung der Flamme ausgesetzt ist.

Die „Feuer“ und Oefen werden nach ihrem Wirkungsgrade, d. h. der in ihnen stattfindenden Wärmeausnutzung beurtheilt.

Wir verstehen unter Wirkungsgrad eines Ofens das Verhältniss: $\frac{\text{nutzbar gemachte Wärme}}{\text{aufgewendete Wärme}}$.

Je grösser dieses Verhältniss erscheint, desto weniger Wärme ist verloren gegangen, desto grösser also die Oekonomie des Betriebes. Der grösste Werth dieses Verhältnisses, also der höchste denkbare Wirkungsgrad würde danach = 1 sein; es wäre dann ebensoviel Wärme nutzbar gemacht, wie aufgewendet wurde. Wir werden weiter unten sehen, wie sich dieser Wirkungsgrad in der Praxis der Oefen ergiebt.

Eine Wärmemenge pflegt man nach Wärmeeinheiten (W.-E.) oder Calorien zu messen. Eine Calorie ist diejenige Wärmemenge, die erforderlich ist, die Temperatur von 1 kg Wasser um 1° Celsius zu erhöhen. Es ist also stets durch eine einfache Messung die Anzahl der Calorien oder Wärmeeinheiten festzustellen, die ein Körper bei seiner Verbrennung entwickelt. So hat man z. B. bestimmt, wieviel Wärmeeinheiten je 1 kg der verschiedenen Brennstoffe bei vollkommener bezw. unvollkommener Verbrennung freigiebt.

Andererseits lässt sich auch die Zahl der zur Schmelzung von 1 kg Eisen oder 1 kg Schlacke thatsächlich nutzbar gemachten Wärmeeinheiten ermitteln, indem man je ein bestimmtes Quantum des geschmolzenen Materials in ein bestimmtes Quantum Wasser giesst, dessen dabei entstehende Temperaturerhöhung man nur auf 1 kg Wasser zu reduciren hat, um die Zahl der von dem Eisen bezw. der Schlacke zum Schmelzen verbrauchten, nunmehr wieder an das Wasser abgegebenen Wärmeeinheiten zu erhalten.

Auf diese Weise lässt sich daher durch Messung, einmal des aufgewendeten, in dem Brennstoff enthaltenen Brennwerthes, der ja für die Einheit eines bestimmten Brennmateriales bekannt ist, dann der im geschmolzenen Material enthaltenen Wärmemenge, auch der Quotient beider, der Wirkungsgrad des Ofens, berechnen.

Da die in 1 kg flüssiger Schlacke enthaltene Wärmemenge einen anderen Betrag ergiebt als die des Eisens, so ist natürlich für Schlacke die Messung besonders auszuführen, sowie das Verhältniss von Schlacke zu Eisen zu berücksichtigen.

Sind ferner chemische Einwirkungen und Veränderungen im Ofen erfolgt, wie es sehr oft der Fall ist, so muss beachtet werden, dass auch diese entweder Wärme binden oder frei werden lassen, wodurch dann die Ermittelung des Wirkungsgrades schwieriger wird.

Naturgemäss ist in Folge vielfacher Wärmeverluste sowie unrationeller Construction die Brennmaterialausnutzung vieler Oefen eine schlechte und wird der theoretische Brennstoffverbrauch in der Praxis ganz wesentlich überschritten.

Da wir hier das Eisenschmelzen zum Gegenstande unserer Betrachtung gewählt haben, liegt es nahe, einmal festzustellen, wieviel Kilogramm Kohlenstoff bezw. Koks theoretisch erforderlich sind, um 100 kg Roheisen zu schmelzen.

Wir wollen zu dem Zweck annehmen, dass die Schmelztemperatur des Eisens 1200° C. betrage, sowie dass das Eisen mit einer Temperatur von 0° C. in den Ofen gesetzt werde. Es verlangt dann jedes Kilogramm Eisen eine Temperaturerhöhung von 1200°.

Wir nennen nun specifische Wärme eines Stoffes diejenige Zahl von Warmeeinheiten, die nöthig ist, um einer Menge von 1 kg dieses Stoffes eine Temperaturerhöhung von 1° zu ertheilen.

Diese specifische Wärme ist für alle Stoffe gemessen und beträgt für flüssiges Eisen etwa 0,25. Um also dem einen Kilogramm Eisen eine Temperaturerhöhung von 1200° zu Theil werden zu lassen, bedürfen wir einer Wärmemenge von $1200 \times 0,25 = 300$ Calorien. Zur Aenderung des Aggregatzustandes benöthigt das Eisen aber noch einer anderen Wärmemenge. Diese Wärmemenge, die verbraucht wird, um 1 kg eines Körpers aus dem festen in den flüssigen Zustand zu überführen, ohne dabei eine Temperaturerhöhung eintreten zu lassen, nennen wir seine latente oder Schmelzwärme. Dieselbe ist ebenfalls für alle Stoffe bestimmt und beträgt für Roheisen 23 W.-E. Daher sind im ganzen zur Schmelzung von 1 kg Roheisen unter den angeführten Bedingungen erforderlich $300 + 23 = 323$ W.-E.

Nun entwickelt 1 kg reiner Kohlenstoff (C) bei vollkommener Verbrennung mit Sauerstoff zu Kohlensäure (CO_2) eine Wärmemenge von 8080 Calorien.

Man könnte also mit einem Kilogramm reinem Kohlenstoff bei vollkommener Verbrennung

$\frac{8080}{323}$ = rund 25 kg Roheisen zum Schmelzen bringen. Rechnen wir nun die Schmelzkoks zu einem Kohlenstoffgehalt von 92 Procent, so würde auf 1 kg Koks eine zu schmelzende Eisenmenge von $\frac{25 \cdot 92}{100} = 23$ kg kommen. Das entspricht einer Menge von 4,35 kg Koks auf 100 kg Eisen. Diese theoretisch ermittelte Wärmemenge wird noch erhöht durch diejenige, die für Erhitzung und Schmelzung der Schlacken erforderlich ist. Wir wollen diese aber hier nicht näher bestimmen, da das Verhältniss der Schlackenmenge zum Eisen bei den verschiedenen Oefen ein zu verschiedenes ist, um allgemeine Behandlung zuzulassen. Wir kommen jedoch am Ende dieser Abhandlung bei Beurtheilung der Wirkungsgrade wieder darauf zurück. Wir werden dort sehen, wie sich die Praxis mit ihren Ergebnissen zu dem hier theoretisch ermittelten Verbrauch an Brennstoff stellt.

Nachdem wir Dieses vorausgeschickt haben, wollen wir nun in Kürze die verschiedenen Schmelzöfen besprechen.

Die „Feuer“ werden wegen ihres höchst geringen Wirkungsgrades, den sie durch keine besonderen Vorzüge aufwiegen können, zum Schmelzen gar nicht mehr verwendet. Wir übergehen dieselben daher und wollen unsere Betrachtung beschränken auf den Tiegelofen, den Flammofen und den Cupolofen.

1. Der Tiegelofen.

Die einfachste constructive Gestaltung des Tiegelofens ist die in Abbildung 171 dargestellte. In der Mitte des Rostes steht der Tiegel, umgeben von dem Brennmaterial, auf einem Untersatz, dem sogenannten „Käse“. Der „Käse“ hat dieselbe Grundfläche wie der Tiegel und soll verhindern, dass die von unten durch den Rost aufsteigende kalte Luft den Tiegel abkühlt, was geschehen würde, wenn dieser direct auf dem Rost stände, so dass die Luft unvorgewärmt in seine Nähe gelangte.

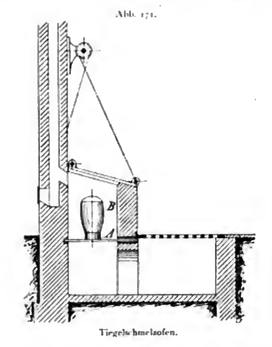
Diese Oefen werden für einen oder mehrere Tiegel gebaut; im ersteren Falle giebt man ihnen runden oder quadratischen Querschnitt, damit das um den Tiegel aufgefüllte Brennmaterial von allen Seiten möglichst gleichmässig zur Wirkung gelangt.

Oefen mit mehr Tiegeln erhalten entsprechende Formen, doch ist zu bemerken, dass man nicht gern mehr als drei Tiegel in einen Ofen setzt, da bei einer grösseren Zahl die Gleichmässigkeit der Erhitzung schwer durchzuführen ist.

Als Brennmaterial verwendet man nur verkohlte Brennstoffe, in der Regel Koks. Rohe Brennstoffe sind nicht brauchbar; würde man z. B. Kohle verwenden wollen, so würde dieselbe am Tiegel festbacken und die Wärmeleitungsfähigkeit desselben verringern. Den Zug für die Feuerung erzielt man gewöhnlich durch eine Esse in hinreichender Weise, doch findet man zuweilen auch Unterwind, der durch ein Gebläse erzeugt wird. Als Abzug für die Gase ist die Esse jedenfalls erforderlich, wenn auch nicht in der im ersteren Falle nöthigen Höhe.

Es erscheint daher bei der Unvollkommenheit des Tiegelofens in Bezug auf seine Brennstoffverwerthung, die wir unten kennen lernen werden, praktischer, die Höhe der Esse um einige Meter zu vergrössern, als die Kosten für den Gebläsebetrieb zu opfern und damit einen Vortheil (nämlich genauere Regulirungsfähigkeit und Unabhängkeit von atmosphärischen Einflüssen) zu erzielen, dessen Werth im Vergleich mit den übrigen Eigenschaften des Tiegelofens meistens illusorisch wird. Der Wirkungsgrad dieses Ofens

Abb. 171.



Tiegelschmelzofen.

ist sehr unbedeutend, man sieht auf den ersten Blick, dass die Tiegeloberfläche, die allein für die Wärmeübertragung auf das Schmelzgut in Frage kommt, verglichen mit der Aussenfläche des Ofens eine so geringe ist, dass naturgemäss ein beträchtlicher Theil der Wärme nach aussen abgegeben wird; zudem verlassen auch die Gase mit grosser Hitze den Ofen, woraus ein zweiter bedeutender Wärmeverlust resultirt.

Zu diesem geringen Wirkungsgrade des Tiegelofens kommt noch der Umstand, dass die Menge des in ihm zu schmelzenden Materiales nur eine beschränkte sein kann; man geht im Tiegelinhalt selten über 50 kg hinaus, in der Regel sogar nur bis 30 oder 40 kg.

Ferner ist der Natur der Sache nach der Betrieb nur ein intermittirender; seine Kosten sind in Folge des hohen Brennmaterialverbrauchs, sowie der Kostspieligkeit der Tiegel selbst, aussergewöhnlich hohe.

Trotz dieses langen Sündenregisters aber, das wir eben dem Tiegelofen aufgestellt haben und das sich wohl unschwer noch erweitern lassen dürfte, besitzt er gewisse Vorzüge, die ihn unter bestimmten Bedingungen auch heute noch brauchbar erscheinen lassen.

Da beim Schmelzen im Tiegelofen nämlich das Schmelzgut von dem Brennstoff und der Flamme völlig isolirt ist, wird man ihn stets da benutzen, wo es auf die vorzüglichste und in ihren Eigenschaften genau bestimmte Zusammensetzung des Gusses ankommt; dort machen sich die höheren Kosten des Tiegelschmelzens immer noch bezahlt.

Man hat früher geglaubt, dass der Einsatz des Tiegels während des Schmelzens überhaupt keine Veränderung im chemischen Sinne erleide. Das trifft nun allerdings nicht zu, wohl aber weiss man genau, welche Veränderungen beim Schmelzen entstehen werden, und kann durch dementsprechenden Einsatz das Eintreten einer nicht gewünschten Veränderung ausschliessen.

Wenn nämlich auch das Material möglichst dicht eingefüllt werden soll, so sind doch Lufträume zwischen den einzelnen Stücken nicht zu vermeiden; ausserdem sind Oxyde vorhanden, Rost und dergleichen, die bei der Vornahme des Schmelzprocesses ihre Wirkung ausüben. Von ganz bedeutendem Einfluss aber ist die Beschaffenheit des Tiegels selbst. Die Tiegelmasse besteht der Hauptsache nach aus gebranntem Thon, der in der Hitze nicht schwindet, also auch nicht reisst, und Graphit. Diese Bestandtheile werden gemahlen und aus ihnen mit Thon als Bindemittel der Tiegel geformt.

Der Graphitzusatz dient einmal zur Erhöhung der Feuerbeständigkeit des Tiegels; er erfüllt aber auch noch eine andere Aufgabe.

Angenommen nämlich, es würde zum Schmelzen von Eisen ein Tiegel benutzt, der diesen Graphitgehalt nicht besitzt, so würden zweifellos die durch die poröse Tiegelwand dringenden sauerstoffhaltigen Gase Oxydation des Schmelzgutes veranlassen. Dies ist bei Graphittiegeln nicht zu befürchten: der Graphit selbst verbrennt mit dem Sauerstoff der Verbrennungsgase zu Kohlenoxyd und verhindert so die schädliche oxydirende Einwirkung.

Der chemische Vorgang des Schmelzens wickelt sich also dergestalt ab, dass zwar im Anfange, in Folge des Sauerstoffgehaltes des Einsatzes selbst, Oxydation desselben, mithin Abnahme des Kohlenstoffgehaltes stattfindet, dass jedoch, wenn erst nach längerer Schmelzdauer die Wirkung des Graphits, der theilweise von dem erhitzten Metall unmittelbar aufgenommen wird, auftritt, diese nicht nur die vorherige Verringerung des Kohlenstoffgehaltes wieder aufhebt, sondern sogar noch den Kohlenstoffgehalt vergrössert, und zwar in um so höherem Maasse, je geringer der ursprüngliche Kohlenstoffgehalt des Einsatzes war.

In Folge der Kenntniss dieses Vorganges während der Schmelzung ist man nach einiger Erfahrung wohl im Stande, die verlangte Zusammensetzung des gegossenen Eisens mit Genauigkeit inne zu halten, da andere chemische Einflüsse als die eben erwähnten ausgeschlossen sind, diesen aber durch entsprechend gewählten Einsatz mit Sicherheit begegnet werden kann.

Diesem Vorzuge des Tiegelschmelzens ist es zuzuschreiben, dass der Tiegelofen auch mit der in ökonomischer Beziehung sehr niedrig zu bewerthenden Koksfeuerung immer noch vielfach Verwendung findet.

In neuerer Zeit versieht man solche Oefen auch mit Gasfeuerung. Der chemische Vorgang beim Schmelzen bleibt dann natürlich der gleiche; es ändert sich nur der Brennstoff und die Ausnutzung der in ihm enthaltenen Wärmemenge, da der Verbrennungsprocess ein richtigerer ist und die sonst in den Abgasen verloren gehende Wärme durch Regenerirung wiedergewonnen wird.

Diese Oefen sind dann aber Flammöfen, in so fern der Tiegel nicht unmittelbar mit dem Brennstoff in Berührung steht, sondern nur von der Flamme desselben bestrichen wird. Wir werden darauf weiter unten zu sprechen kommen. Die Tiegelöfen mit Gasfeuerung haben den Vorzug, auch für Dauerbetrieb verwendbar zu sein, für den allein sie auch nur, vermöge der Eigenthümlichkeit der Gasfeuerung, ökonomisch arbeiten können. Daher eignen sie sich lediglich für grosse Betriebe, in denen sie sich fast immer, besonders in den Tiegelstahlwerken, finden. Für kleinere Betriebe dagegen können sie wegen ihrer beträchtlichen Anlagekosten nicht rentabel erscheinen.

Was constructive Verschiedenheiten der gewöhnlichen Tiegelöfen anbetrifft, so ist noch zu bemerken, dass dieselben oft ganz in den Erdboden hineingebaut werden, um ein leichteres Ein- und Ausbringen der Tiegel gestatten.

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dass man in jüngster Zeit versucht hat, dem einfachen Tiegelofen zu besserem Wirkungsgrade zu verhelfen, indem man die Abgase zur Heizung des Ofenmauerwerks benutzt, wodurch zweifellos die Wärmeverluste reducirt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Lautenthaler Soolquelle.

Nichts bezeugt besser die Fähigkeit des Wassers, auf fast alle Mineralien und Gesteine in mehr oder weniger grossem Maasse lösend einzuwirken, als der Umstand, dass die chemische Analyse bis jetzt mehr als fünfzig der chemischen Grundstoffe als gelöste Bestandtheile in den verschiedenen Quellwassern nachgewiesen hat. Eine Anzahl dieser Stoffe ist zwar nicht in dem Rückstande bei der Verdampfung des Wassers gefunden, sondern in den Ablagerungen, welche

die Quelle nach ihrem Austritte an der Oberfläche gebildet hat, aber auch diese Stoffe müssen naturgemäss vorher im Wasser gelöst enthalten gewesen sein. Begegnen uns doch in vielen Fällen in den Absätzen der Quellen nicht diejenigen Substanzen, die im festen Rückstande des Wassers den Löwenantheil für sich beanspruchen, sondern vielmehr häufig solche, die im Wasser bezüglich ihrer Menge durchaus gegen andere zurücktreten. Es hängt das naturgemäss mit der geringeren oder grösseren Löslichkeit der einzelnen Salze zusammen, indem die leicht löslichen weiter vom Wasser fortgetragen werden können als diejenigen, die nur in geringerem Grade löslich sind oder nach dem Austritte der Quelle durch chemische Umwandlung ihre Löslichkeit einbüssen. Die Vorgänge, die sich bei der Abscheidung von festen Substanzen aus Quellen abspielen, sind zu einem grossen Theile ausserordentlich verwickelter Natur, und bei der Menge der in Betracht kommenden Verbindungen und der Verschiedenartigkeit der Säuren, an welche die Basen gebunden sind, ist es mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, im einzelnen Falle einen genauen Einblick in diese Vorgänge zu gewinnen. Ein ganz vortreffliches Beispiel für die interessanten Beziehungen, die zwischen der Zusammensetzung der in einem Wasser gelösten Salze und den festen Ausscheidungen aus diesem Wasser bestehen, bietet eine durch den Harzer Erzbergbau aufgeschlossene Soolquelle, deren gesammte Verhältnisse durch Dr. G. Lattermann eine ausserordentlich gründliche Untersuchung und Beschreibung erfahren haben. Die folgenden Mittheilungen sollen in Kürze über diese merkwürdigen Verhältnisse berichten. Auf der Grube „Güte des Herrn“ zu Lautenthal im Harz entspringt im „Leopolder Gang“ 370 m unter Tage eine Soolquelle, die in den fünfziger Jahren beim Abbau des Ganges angeschlagen wurde. Der Austrittspunkt der Quelle liegt 215 m vom „Güte des Herrn“-Schacht entfernt und ihre Wasser fliessen diesem Schachte zu, um durch eine Maschine auf die tiefste Stollensohle emporgehoben zu werden. Diese Quelle bildet vom Beginn ihres Austrittes an bis zu ihrem Ausfluss aus dem Röhrensystem, durch welches sie in die Höhe gepumpt wird, zahlreiche Absätze, und zwar unmittelbar um den Quellpunkt herum stalaktitenartige Bildungen, dann während ihres Laufes bis zum Schacht schlammige Niederschläge und in den Pumpenröhren selbst feste concentrisch-schalige Incrustationen, die so schnell an Mächtigkeit wachsen, dass von Zeit zu Zeit die hölzernen Röhrentheile wegen Verstopfung ausgewechselt werden müssen. Die Analyse dieser festen Incrustationen ergab nun das merkwürdige Resultat, dass dieselben zu mehr als 94 Procent aus schwefelsaurem Baryt und zu 1,6 Procent aus schwefelsaurem Strontian bestehen. Daneben finden sich ausser 3½ Procent Wasser nur noch ganz geringe Mengen von Gips (0,1 Procent) und Eisenoxyd (0,5 Procent). Der Erzgang, aus welchem die Quelle entspringt, besteht aus Kalkspat, Quarz, Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies, während Schwerspat (schwefelsaurer Baryt) auf dem Gange ebenso wie in dem ganzen Gangzuge östlich der Innerste vollständig fehlt. Die Soole selbst, welche diesen Schwerspat auskrystallisiren lässt, enthält in 1 Liter Flüssigkeit folgende gelösten Substanzen:

Chlorbaryum	0,314 g
Chlorstrontium	0,854 „
Chlorcalcium	10,509 „
Chlormagnesium	3,219 „
Chlornatrium	67,655 „
Chlorkalium	0,359 „

Ganz ähnliche Zusammensetzung weist eine zweite Quelle auf, die, während die erstere in der Minute 40 Liter liefert, ein bedeutend geringeres Wasservolumen besitzt, welches 1 Liter in der Minute nicht übersteigt. Die Hauptquelle hat von ihrem Ursprungsorte bis zum Schachtsumpfe einen Weg von 320 m zurückzulegen und empfängt auf dieser Strecke neben der geringen Soolmenge der zweiten Quelle noch an verschiedenen Stellen Zuflüsse von Grubenwassern, deren Gesammtmenge etwa 20 Liter in der Minute beträgt. Die Absätze, welche die Soolquelle liefert, sind also zunächst stalaktitenartige Bildungen am Quellorte selbst; diese bestehen aus einem schwammigen, zerbrechlichen Material und hängen dicht gedrängt in etwa ½ m langen, braunen und weissen Zapfen von der Firste herab. Die anfangs vollkommen klare Soole trübt sich allmählich auf ihrem Wege bis zum Schacht und scheidet dabei einen weissen Schlamm aus, der sich theils in der Wasserrösche absetzt, theils schwimmend weitergeführt und mit dem Wasser emporgepumpt wird. Gleichzeitig bilden sich auf der Oberfläche des Wassers feine Häute, welche erst weiss sind und mit zunehmender Entfernung von der Quelle dicker werden und sich gelblich färben. Beide Arten, sowohl der Schlamm wie die oberflächlichen Krusten, bilden sich in beträchtlicher Menge, so dass in kurzer Zeit eine Verschlammung der Wasserrösche eintritt. Die Ausscheidung dieser festen Bestandtheile erfolgt erst etwa 50 m vom Quellorte entfernt, nachdem die Soole die ersten Zuflüsse durch die Grubenwasser erhalten hat. Es ist also ganz sicher, dass erst durch Einwirkung dieser Grubenwasser der Niederschlag eines Theiles der in der Soole gelösten festen Substanzen erfolgt. Welcher Art diese Niederschläge sind, ist gleichfalls durch eine Anzahl von Analysen festgestellt worden, und es ergab sich dabei, dass die festen Stalaktiten am Quellorte etwa 84 Procent schwefelsauren Baryt und 8 bis 12 Procent schwefelsauren Strontian enthalten, während der Schlamm 82,3 Procent schwefelsauren

Baryt und 13,4 Procent schwefelsauren Strontian enthält. Auch die festen Häute, die sich auf dem Wasser bilden, besitzen eine ganz ähnliche Zusammensetzung, indem sie aus 92½ Procent schwefelsaurem Baryt und 4,3 Procent schwefelsaurem Strontian bestehen. Da die Soole selbst fast vollkommen frei ist von schwefelsauren Salzen, so muss die Schwefelsäuremenge, welche erforderlich ist, um die Baryt- und Strontiansalze auszufällen, der Soole durch die ihr zuströmenden Grubenwasser zugeführt werden, und in der That ergab die Analyse der Grubenwasser, dass dieselben alle selbst mehr oder weniger schwache Soolen sind, und dass sie neben den Chloriden auch schwefelsaure Salze in Lösung enthalten. Die Schwefelsäuremenge in den einzelnen Grubenwassern schwankt zwischen 0,18 und 1,36 g im Liter. In diesen Zuflüssen ist die Schwefelsäure zum grössten Theil an Magnesia und nur zu einem kleinen Theile an Zink gebunden. Neben diesen Sulfaten enthalten die Zuflüsse noch Chlorcalcium, Chlornatrium und Chlormagnesium. In der chemischen Zusammensetzung der Soolquelle einerseits und der mit ihr sich vermischenden Grubenwasser andererseits sind also alle Vorbedingungen für die Entstehung von festen Niederschlägen gegeben, denn während die Salze, die in jedem einzelnen dieser Wasser enthalten sind, sehr leicht löslich sind, tritt bei ihrer Vermischung sofort eine Umsetzung ein, indem die Schwefelsäure mit dem Baryum und Strontium sofort eine unlösliche Verbindung eingeht. Dabei bleiben aber noch verschiedene Punkte zunächst völlig räthselhaft: nämlich einmal der Umstand, dass schon am Quellorte, wo also noch keine Vermischung mit schwefelsäurehaltigem Wasser stattgefunden hat, sich feste Ausscheidungen von Schwerspat bilden, sodann, dass in den Niederschlägen das Baryumsalz, welches ja in der Soole in dreifach geringerer Menge als das Chlorstrontium enthalten ist, um das Acht- bis Zwölffache überwiegt, und schliesslich der Umstand, dass die Reaction sich auf einem so langen Wege vom Quellorte bis zur Stollensohle, wo das Wasser aus den hölzernen Röhren heraustritt, fortsetzt und dann noch nicht beendet ist. Diese verschiedenen Umstände sind gleichfalls durch die Untersuchungen Lattermanns in ein helles Licht gerückt worden. Was den ersten Punkt anbetrifft, so hat es sich gezeigt, dass in der Soole selbst schon das im übrigen so ausserordentlich schwer lösliche oder vielmehr direct als unlöslich zu bezeichnende Baryumsulfat in einer gewissen, wenn auch ausserordentlich geringen Menge enthalten sein muss. Die Analyse vermag in der unvermischten Soole schwefelsauren Baryt nicht nachzuweisen. Unter gewöhnlichen Umständen ist der schwefelsaure Baryt nämlich in 400 000 Theilen Wasser löslich und daraus erklärt sich die Unmöglichkeit des quantitativen Nachweises im Wasser selbst. Dagegen nimmt die Löslichkeit sowohl des Baryum- sowie des Strontiumsulfats zu, wenn die Flüssigkeit noch andere Salze, vor allen Dingen Chlormagnesium und Chloralkalien, in Lösung enthält. Diese Fähigkeit von Soolen, die sonst so schwer löslichen schwefelsauren Baryt- und Strontiansalze gelöst zu enthalten, erklärt die Möglichkeit der Bildung der Barytstalaktiten am Quellorte, denn ein der Lautenthaler Soolquelle gleiches Wasserquantum vermag pro Jahr etwa 50 kg schwefelsauren Baryt und über 3000 kg schwefelsauren Strontian gelöst zu transportiren, und durch Auskrystallisiren dieser gelösten Salze mussten nothwendig die Stalaktiten sich bilden. Wenn nun die Salzquelle mit den schwefelsäurehaltigen Grubenwassern zusammentritt, so erfolgt eine Ausscheidung eines grossen Theiles der Baryumsalze, aber nicht plötzlich, sondern erst während eines gewissen Zeitraumes, und in Folge dessen dauert die Reaction, d. h. das Ausfallen des Schwerspates, auf dem ganzen Wege der Quelle durch die Grube und die Pumpengestänge hindurch fort. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung durch einen Fundamentalversuch, bei welchem 100 ccm der Soole mit 10 ccm des Grubenwassers gemischt wurden. Es bleibt nämlich in diesem Falle die Flüssigkeit 5 Minuten lang klar und erst nach einer halben Stunde ist die Hälfte des Baryts ausgefallen, nach 24 Stunden noch ein weiteres Viertel und der Rest bleibt dauernd in Lösung. Wenn man dagegen 100 ccm reines Wasser mit so viel Chlorbaryum versetzt, wie in dem gleichen Wasserquantum der Soolquelle enthalten ist, und dann 10 ccm Grubenwasser hinzufügt, so erfolgt sofort ein Niederschlag, in welchem das gesammte Chlorbaryum als schwefelsaures Salz enthalten ist; es wird also durch die grosse Menge anderer Salze, die in der Soolquelle enthalten sind, das Ausfallen des Baryts ausserordentlich verlangsamt, so dass etwa die Hälfte als Barytschlamm auf dem Wege bis zum Schacht niederfällt, während der Rest ganz langsam aus der in Lösung verbliebenen zweiten Hälfte auskrystallisirt.

Diese zweite Hälfte ist es, die im wesentlichen die krystallinischen Incrustationen auf der Oberfläche des Wassers und in den hölzernen Pumpenröhren bewirkt. So erklärt sich also die Langsamkeit der beim Laboratoriumsversuche so ausserordentlich rapide eintretenden Reaction. Auch der dritte Punkt, das enorme quantitative Ueberwiegen des Barytsulfats in den Niederschlägen gegenüber dem Strontiansulfat, ein Uebergewicht, welches in schroffem Gegensatz zu dem Mengenverhältniss beider Salze in der reinen Soole steht, findet eine vollkommen genügende Erklärung einmal in der verschiedenen Löslichkeit beider Sulfatsalze und sodann in der Menge der in den Grubenwassern enthaltenen Schwefelsäure. Je unlöslicher ein Salz

ist, um so schneller und vollständiger scheidet es sich aus seiner Lösung bei Zutritt einer zweiten Substanz, durch die es in das unlösliche Sulfat übergeführt wird, aus. Da nun der schwefelsaure Baryt erheblich schwerer löslich ist als das entsprechende Strontiansalz, so wird die aus den Grubenwassern zutretende Schwefelsäuremenge zunächst zur vollständigen Ueberführung des Chlorbaryums in Barytsulfat verbraucht und erst der dann noch vorhandene Rest von disponibler Schwefelsäure kann vom Chlorstrontium zur Bildung des unlöslichen schwefelsauren Strontians Verwendung finden. Dieser Schwefelsäureüberschuss aber ist in den Grubenwassern so gering, dass nur ein kleiner Theil der Strontiansalze ausgefällt werden kann, während der weitaus grösste Theil als Chlorstrontium in Lösung bleibt und in dieser Form die Grube verlässt. Würden die Grubenwasser in vierfach grösserer Menge zufliessen, so würde so viel Schwefelsäure vorhanden sein, dass auch die gesammten Strontiansalze sich in unlösliche Sulfate verwandeln könnten, und dann würde der Quellabsatz einigermaassen der ursprünglichen Zusammensetzung der Soole entsprechen, d. h. es würden sich Incrustationen bilden, die zu etwa drei Vierteln aus schwefelsaurem Strontian und nur zu einem Viertel aus schwefelsaurem Baryt beständen.

Die Lautenthaler Quelle steht durch ihren hohen Baryt- und Strontiangehalt ganz einzig da, wie die folgende Zusammenstellung mit einer Anzahl von anderen baryt- und strontianhaltigen Soolen und anderen Quellen zeigt. Es enthalten nämlich in 1000 Theilen Flüssigkeit:

	Barynm	Strontium
die Grullquelle zu Recklinghausen	0,0564	0,053
die Kreuznacher Elisabethquelle	0,027	0,053
das Selterswasser	0,00021	0,0015
		kohlens. Strontium
die Bibraer Eisenquelle . . .	—	0,00143
die Bibraer Schwesternquelle .	—	0,0000056
		Strontium
das Pyrmonter Wasser . . .	0,00008	0,009
	schwefels. Baryt	schwefels. Strontium
die Elisabethquelle zu Homburg	0,001	0,01776
Emser Kränchenwasser . . .	0,000992	0,002245

Dieser ausserordentliche Barytreichthum liefert die Erklärung für die grosse Menge des von der Lautenthaler Soolquelle gebildeten Schwerspats, denn wenn man von dem durchschnittlichen Soolequantum von 40 Litern in der Minute ausgeht, so ergeben sich:

	für den Tag	für ein Jahr
Chlorbaryum	18 kg	6570 kg
entspr. schwefelsaurer Baryt	20 „	7360 „
Chlorstrontium	49 „	17885 „
entsprech. schwefelsaures Strontium	57 „	20706 „

Der Ursprung der Lautenthaler Soolquelle ist keinesfalls in den paläozoischen Schichten des Harzgebirges selbst zu suchen, vielmehr spricht ihr grosser Reichthum an allerlei Chlorverbindungen dafür, dass sie aus einer Steinsalzlagerstätte herrührt, und als solche kann nur eines der zahlreichen Salzlager in Betracht kommen, die im Vorlande des Harzes in der oberen Zechsteinformation sich eingeschaltet finden und durch ihren Reichthum an Kali- und anderen Salzen (Abraumsalzen) eine so grosse Berühmtheit und einen so hohen ökonomischen Werth gewonnen haben. Es müssen sich nothwendig innerhalb dieser mannigfach zusammengesetzten Abraumsalze auch Ablagerungen von Chlorbaryum- und Chlorstrontiumsalzen finden, die durch eine Wasserader ausgelaugt und auf unterirdischem Wege fortgeführt werden, und da am Harzrande der Zechstein bis auf 300 m über dem Meeresspiegel emporsteigt, die Soolquelle aber wohl 30 m unter dem Spiegel der Nordsee austritt, so sind die physikalischen Bedingungen für ein Fliessen des Wassers aus dem Gebiete des Zechsteins im Harzvorlande bis zu dem Quellorte in der Grube „Güte des Herrn" vollständig gegeben. Man wird annehmen dürfen, dass jener Spaltenzug, auf dem die Lautenthaler Erzgänge aufsetzen, sich über den Harz hinweg in westlicher Richtung auf Seesen zu fortsetzt und so dem Wasser den Weg öffnet, auf dem es in die paläozoischen Schichten des Harzgebirges selbst hineingelangen kann.

So bietet uns diese Soolquelle mit ihren Ablagerungen einen Beweis dafür, wie durch eine Art natürlicher Auslese gewisse Verbindungen in den Absätzen einer Quelle in einer Menge auftreten können, die in Widerspruch mit den Mischungsverhältnissen der einzelnen Bestandtheile im Quellwasser selbst steht, und andererseits wird uns hier ein Fingerzeig gegeben, der auf die Entstehung von Schwerspatgängen im Gebirge ein helles Licht wirft. K. K. [7030]

Die Frage des Luftschiffes unter besonderer Bezugnahme auf das Luftschiff des Grafen von Zeppelin.

Von H. W. L. Moedebeck, Hauptmann und Compagniechef im Fussartillerie-Regiment Nr. 10.

(Schluss von Seite 442.)

Zeppelins Luftschiff besteht aus einem Aluminium-Gerippe von 128 m Länge, dessen vierundzwanzigeckiger Querschnitt des Ballonkörpers 11,6 m Durchmesser hat. Der Querschnitt des Ballonkörpers beträgt nur 103,56 qm, die Gesammtwiderstandsfläche, projicirt auf eine Verticalebene, beläuft sich auf 110,449 qm. Die Construction ist in Gitterwerk mit stählernen Spanndrähten ausgeführt. Aeusserlich ist das Gitterwerk durch eine Stoffhülle glatt gemacht,

welche oben aus Pegamoid, unten aus Seidenstoff besteht und sich auf ein die Metallconstruction umgebendes Ramiefasernetzwerk auflegt (siehe Abb. 172).

Der Ballonkörper ist durch Querwände in 17 Theile eingetheilt. Sämmtliche Theile haben je 8 m Länge, bis auf zwei, die nur 4 m lang sind. In jeden Theil kommt ein seiner Form entsprechender Luftballon. Auch diese Ballons liegen zum Schutz vor Beschädigungen an dem Metallgerippe in besonderen, innerhalb desselben gespannten Ramiefasernetzen. Vorn oben und unten, sowie hinten rechts und links befindet sich am Ballon je ein Steuer. An den Seiten, in Höhe des Luftwiderstandscentrums, sind über den Gondeln je 2 vierflügelige Propellerschrauben angebracht, jede Propellerschraube ist 1,15 m im Durchmesser (s. Abb. 173 u. 175).

Abb. 172.



Das fertige Luftschiff des Grafen von Zeppelin in der Bauhalle, ungefüllt, theilweise mit der äusseren Hülle bedeckt. Links unten die Gondel.*)

Der Vortheil des bei Zeppelin zum ersten Male praktisch ausgeführten Zellensystems liegt auf der Hand. Bringt es zwar eine grössere Vermehrung des Gewichtes, so trägt es doch zur Erhaltung der Längsstabilität des langen Ballonkörpers und damit zur Sicherheit des Fahrens mit ihm erheblich bei. Verschiebungen des Gases, die sonst bei Schwankungen der Längsachse eintreten, sind auf ganz kleine Räume beschränkt und daher unfähig, dem ganzen System Störungen zu bereiten, eine Gefahr, die noch bei Renards Gassack-Luftschiff ernstlich befürchtet wurde.

Zwei Meter unter dem Zeppelinschen Luftschiff befindet sich in starrer Vereinigung mit ihm eine, gleichsam den Kiel bildende 92 m lange Galerie mit zwei Aluminium-Gondeln. Letztere tragen ausser der Bemannung von insgesammt fünf Köpfen je einen 16 Hp.-Daimler-Motor mit 90 Liter Benzin für eine Betriebszeit von zehn Stunden (s. Abb. 174).

Es tritt hierbei die Frage an uns heran, wie gross die Arbeitsleistung sein muss, um den Querschnitt des Zeppelinschen Luftschiffes von im Ganzen 110,4 qm in der von uns aus älteren Erfahrungen für dasselbe abgeleiteten 8,12 m p. Sec. Geschwindigkeit zu erreichen. Legen wir hierbei die neuesten und jetzt am gebräuchlichsten gewordenen Formeln von Ritter von Lössl zu Grunde:

$$R = \frac{8}{g} F v^2 \sin \alpha,$$

so ergiebt sich nach Einsetzen des Werthes bei $R = \frac{1}{10} \cdot 110,3 \cdot 8^2 \sin 30^0 = 353$ kg Winddruck eine Arbeitsleistung $A = 2824$ mkg $= 37$ PS.

Vergleicht man hiermit die von Renard-Krebs praktisch ermittelten Werthe, bei denen $v = 6,5$ m p. Sec. erreicht wurde, bei 55,4 qm Querschnitt und 8,23 PS, so findet man:

$$R = \frac{1}{10} 55,4 \cdot 6,5^2 \sin 30^0 = 110,5 \text{ kg Winddruck}$$

$$A = 778,7 \text{ mkg} = 10,4 \text{ PS}.$$

Bei diesen beiden Berechnungen ist die uns unbekannte günstige Einwirkung der Form der Spitze gänzlich ausser Betracht gelassen worden. Wir finden daher bei Renard ein Resultat, welches die vorliegende Arbeitsleistung höher veranschlagt, als sie es in der That war, und wir dürfen mit demselben Recht für das Luftschiff Zeppelins den Schluss daraus ziehen, dass die berechneten 37 PS zu hoch

*) Die Abbildungen 172 und 174 wurden mit Genehmigung des Herrn Herausgebers der *Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen* entnommen.

gegriffen sind und die vorhandenen 32 PS genügen werden.

Das Gewicht der beiden Motoren des Zeppelinschen Luftschiffes beträgt 650 kg, der stündliche Verbrauch an Benzin beläuft sich auf 12 kg. Da der gesammte Ballast des Luftschiffes in Gestalt von Wasser mitgenommen wird, braucht Kühlwasser als solches zum Motorgewicht nicht hinzugerechnet zu werden und es ergiebt sich somit ein Gewicht von 20,7 kg pro PS-Stunde (s. Abb. 175).

Welcher Fortschritt in dieser Zahl liegt, erkennt man am sichersten aus den Daten, welche die früheren Versuche mit Luftschiffen in dieser Beziehung erreichten.

	pro PS-Stunde
Haenleins Gasmotor wog (einschl. Kühlwasser)	110 kg
Tissandiers Elektromotor wog	200 „
Renard - Krebs' Elektromotor wog	56 „
Schwarz' Benzinmotor (ausschl. Kühlwasser)	42 „

Legen wir aber andererseits Renards Berechnung zu Grunde, welcher davon ausgeht, dass sein Motor mit den Batterien 1 Stunde 30 Minuten hindurch die Arbeit von 8,23 PS zu leisten vermochte und hieraus für eine PS-Stunde 37 kg (Batterie 25 kg + Motorgewicht 12 kg) ermittelt, so vermindert sich das Motor-Gewicht bei Zeppelins Luftschiff immer noch um 16,3 kg pro PS-Stunde gegenüber Renard.

Niemand wird behaupten können, dass hierin nicht bedeutende Fortschritte vorliegen.

Das Zeppelinsche Luftschiff hat in Folge seines 11300 cbm grossen Gaskörpers eine Tragkraft von gleichviel Kilogramm. Nach Berechnungen seines Erbauers, Ingenieur Kübler, beträgt sein Gewicht einschliesslich der Bemannung 10000 kg. Zur Verfügung bleibt demnach ein Wasserballast von 1200 bis 1300 kg. Die genaue Zahl wird sich erst bei den praktischen Versuchen ermitteln lassen. Ein solcher Ueberfluss an Auftrieb eröffnet uns eine weitere günstige Perspective für die Versuche mit jenem Luftschiff.

Zunächst kommt in Betracht, dass sein Actionsradius eine Ausdehnung erhält, wie ihn bisher kein Luftschiff-Constructeur jemals in Aussicht zu nehmen wagte. Die praktische Erprobung der Motoren auf einem Boote im Bodensee (s. Abb. 173) hat bewiesen, dass jeder Motor stündlich 6 kg Benzin verbraucht. Jeder Benzintank enthält etwa 60 kg Benzin, also für 10stündigen Gebrauch der

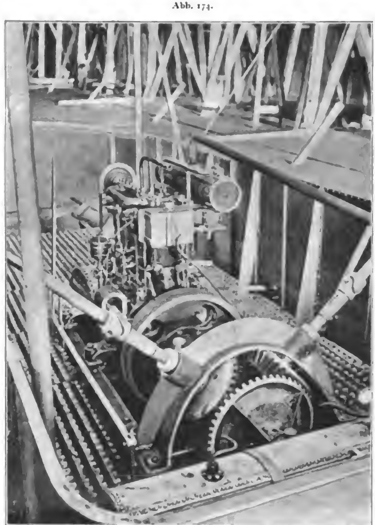
Abb. 173.



Versuch mit zwei Motoren und drei Luftschrauben mittelst des Motorbootes auf dem Bodensee.

Motoren berechnet. Innerhalb dieser Zeit könnte demnach bei unserer zu Grunde gelegten Geschwindigkeit von 8,12 m p. Sec. das Luftschiff 288 Kilometer in 10 Stunden in der Luft zurücklegen, d. h. eine Entfernung von Berlin nach Neumünster oder von Friedrichshafen nach Wiesbaden. Bei dem Ueberfluss an Tragkraft steht aber nichts dem im Wege, noch 400 bis 600 kg Ballast in Gestalt von Benzintanks mitzunehmen und hiermit eine 30- bis 40stündige Fahrt zu ermöglichen, wodurch der Actionsradius sich entsprechend verdreifacht und vervierfacht, d. h. auf Entfernungen bis zu 1152 Kilometer, gleich einer Luftlinie von Berlin bis Rom, von Wien bis Catania (Silicien), von Strassburg nach Valencia oder Aberdeen.

Abb. 174.



Blick in die Gondel des Zeppelinschen Luftschiffes.

Sind auch jene Wegstrecken zwischen den benannten Orten nur bei Windstille unter unseren Voraussetzungen zu erreichen, so bleibt es doch Thatsache, dass das Luftschiff, welches nur Windstille im Luftocean kennt, diese Entfernungen wirklich zurücklegt. Ueber die thatsächlichen Verhältnisse beim Luftschiff hat Renard bald nach seinen Versuchen der „Société des Amis des Sciences" zu Paris ein populäres Beispiel vorgeführt, welches mit unübertrefflicher Klarheit einen Jeden darin einweiht. Uebertragen auf Deutschland und auf Zeppelins Luftschiff lautet dieses Beispiel folgendermaassen.

Ueber Magdeburg liegt eine Luftschiffflottille von 5 Schiffen bei völliger Windstille. Gegen 5 Uhr Morgens erhebt sich ein Westwind von 5 m p. Sec. = 23 km pro Stunde. In Folge dessen verschiebt sich das Gelände unter den ruhig liegen bleibenden Luftschiffen von Osten nach Westen. Um 10 Uhr Vormittags giebt das Admiralsschiff an die vier anderen Befehl, nach Norden, Süden, Osten und Westen eine Stunde zur Erkundung auszufahren und um 12 Uhr Mittags sich beim Admiralsschiff wiederum zu sammeln.

Das Admiralsschiff befand sich zur Zeit dieser Befehlsausgabe über Sperenberg, südlich von Berlin; in zwei Stunden wird es 46 km weiter nach Osten verschoben, befindet sich also alsdann etwa 8 km westlich des Schwieloch-See.

Die Luftschiffe, welche 28,8 km per Stunde = 8 m p. Sec. Eigengeschwindigkeit besitzen, kehren um diese Zeit, also um 12 Uhr Mittags, sämmtlich zum Admiralsschiff zurück mit ihren Erkundungen.

Das nach Norden entsandte hatte etwa Grünau, südlich Cöpenick, erreicht, das gen Süden gefahrene einen Punkt 5 km nordwestlich Luckau. Das östliche Schiff war fast bis zum Schwieloch-See gelangt, und das westliche war bis 5,8 km westlich Sperenberg vorgedrungen.

Diese Punkte waren von sämmtlichen vier Schiffen um 11 Uhr Vormittags erreicht worden, als sich das Admiralsschiff noch 3 km westlich Treupitz befand*).

Es ist der Zweck dieses Beispiels, klar zu machen, wie es für den Luftschiffer, welcher ein Luftschiff mit Eigenbewegung besitzt, möglich ist, einen in der Luft befindlichen Ausgangspunkt unter allen Umständen immer wieder zu erreichen, und wie die Schwierigkeit für die praktische Verwerthung des Luftschiffes nur darin liegt, die gewollten Beziehungen zum Erdboden herzustellen, ein Streben, was erst dann seinen Abschluss gefunden haben wird, wenn diesen Verschiebungen

*) Diese Entfernungen und Zeiten kann man sich beim Zeppelinschen Luftschiff verzwanzigfachen.

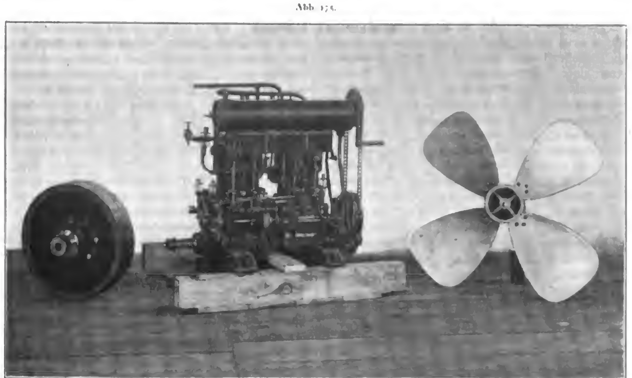
durch die Luftströmung, mit anderen Worten dem Winde, durch sehr kräftige Motore dauernd der erforderliche Widerstand geleistet werden kann.

Luftschiffe sind aber deswegen nicht unbrauchbar, wenn sie eine geringere Geschwindigkeit als der Wind besitzen. Man darf sogar behaupten, dass häufig der Wind der erwünschte Förderer der Fahrt eines Luftschiffes sein wird, weil seine Fahrt mit dem Winde ebenso häufig dem Bedürfniss entsprechen wird. Ein Luftschiff, welches nur geringer Windgeschwindigkeiten Herr wird, kann erst dann auf praktische Verwerthung von Seiten der Luftschiffer rechnen, wenn es seine Eigenbewegung möglichst lange Zeit behält, d. h. wenn es grossen Actionsradius loben, und es können bei ungeschickter und befangener Handhabung Fehler gemacht werden, für welche wohl der Mensch, nicht aber das mit allen Mitteln moderner Technik erdachte und ausgeführte Luftschiff verantwortlich gemacht werden kann. Es liegen hier eben auch Imponderabilien vor, wie bei allen grossartigen neuen Unternehmen.

Da aber Niemand persönlich praktische Erfahrungen auf dem Gebiete lenkbarer Luftschiffe besitzt, ist jeder Versuch zu begrüssen und der Unterstützung der Besten unserer Zeit werth.

Der Oberrheinische Verein der Luftschiffahrt in Strassburg hat sicherlich die Sache richtig

Abb. 174.



Ein Laufrad, ein 16 PS Daimler-Motor und eine Schraube des Zeppelinschen Luftschiffes.

besitzt. Wir glauben hinreichend nachgewiesen zu haben, dass dieser Gesichtspunkt beim Zeppelinschen Luftschiff in Betracht gezogen worden ist.

Was dem Luftschiffer zu Nutzen gereicht und für die Navigation von Bedeutung sein wird, das ist endlich die immer mehr ergründete Erkenntniss der Gesetzmässigkeit der meteorologischen Vorgänge, welche die Windrichtungen und Windstärken verursachen. Auch diese Wissenschaft fällt daher für die Benutzung von Luftschiffen fördernd in die Wagschale.

Wenn man alle diese Umstände berücksichtigt, kann man den Versuch mit dem Luftschiff des Grafen von Zeppelin nur die günstigste Perspective einräumen. Man soll nach dem Sprichwort allerdings nie den Tag vor dem Abend erkannt und gefördert durch seine in der letzten Hauptversammlung gefasste, also lautende Resolution:

„Die Hauptversammlung des Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt begrüsst die Vollendung des Zeppelinschen Luftschiffes mit den besten Hoffnungen und herzlichsten Wünschen für dessen Gelingen. Die grosse Arbeit und Mühe, die der Erfinder beim Bau desselben aufgewandt hat, die technischen Erfahrungen und vielfachen Probeversuche, die unter Aufsicht und auf Veranlassung des angesehensten Ingenieur-Verbandes in Deutschland bei der Construction des Fahrzeuges und seiner einzelnen Theile gemacht wurden, lassen die Erwartung des Gelingens vollauf berechtigt erscheinen.

„Der Verein spricht die Hoffnung aus, dass den Versuchsaufstiegen, die mit Recht nicht übereilt und aus technischen Gründen auf den Frühling dieses Jahres verschoben wurden, nunmehr keine Hindernisse irgend welcher Art in den Weg gelegt werden. Der Verein ist der Ueberzeugung, dass die Flugversuche des Zeppelinschen Luftschiffes eine neue Stufe in der Entwickelung der Luftschifffahrt bilden werden."

Man hört häufig die ganz zutreffende Bemerkung: „Ja, wie will man denn mit solchem starren Luftschiff landen?" Diese Frage ist sehr gerechtfertigt und sie wird selbst von praktisch erfahrenen Luftschiffern gestellt, welchen es oft schwer wird, sich von althergebrachten Anschauungen zu trennen. Wir sind in der Luftschiffahrt lange nicht am Ende, sondern erst im Anfang unserer Entwickelung! Es ist daher leicht verzeihlich, wenn Vorstellungen von einer vollendeteren Technik des Landens nicht gleich überall begriffen werden können.

Der Luftballon ist ein Gassack, der nach Aufstossen des Korbes auf der Erde entgast wird und alsdann zusammenklappt. Gleiche Verhältnisse lagen bisher bei allen Luftschiffen vor, nur das Luftschiff von Renard-Krebs wurde beim Niedergehen eingefangen und in seinen Hangar bugsirt. Es besass, wie erwähnt, 1 Stunde 36 Minuten Arbeitskraft und war bei seiner längsten Fahrt am 23. September 1885 57 Minuten unterwegs, so dass ihm immerhin ein Plus von Arbeitskraft für die Landung übrig blieb.

Beim Luftschiff Schwarz trat eine Havarie beim Motor ein, so dass wir bei diesem ersten ausgeführten Aluminium-Luftschiff die Erfahrung einer Strandung erlebten. Es lag durchaus keine Veranlassung vor, in Folge dessen das Kind mit dem Bade auszuschütten, wie es damals von vereinzelten Schwarzsehern gethan wurde.

Ein starrer Luftschiffkörper bedarf ganz selbstredend genau so vieler Vorbereitungen zum Landen wie ein Dampfschiff. Graf von Zeppelin hat in weiser Voraussicht aller eintretenden Schwierigkeiten den Bodensee zu seinem Operationsfelde erwählt. Hier kann ein Aufsetzen dem Luftschiff kaum schädlich werden und es kann andererseits durch bereit gehaltene Schiffe im Nothfalle leicht in die als Hafen dienende sichere Halle hineinbugsirt werden.

In Zukunft wird freilich die Frage auch an uns herantreten, auf dem festen Lande derartige Landungsstationen zu errichten, weil es fast ausgeschlossen erscheint, anderswo mit einiger Sicherheit für das Luftschiff und dessen Insassen anlegen zu können. Für die Luftschiffahrt werden windgeschützte Naturhäfen und eingerichtete Kunsthäfen in Frage kommen. Erstere sind da und brauchen nur gesucht und eingerichtet zu werden, letztere sind erst zu schaffen.

Den idealen Kunsthafen für ein einziges grosses Luftschiff, wie das von Graf Zeppelin, stelle man sich vor als eine kreisförmige Ausschachtung von 150 m Radius mit darum befindlichem Schutzwall, welche mit Wasser gefüllt ist bis auf 1 m Niveauhöhe. In der Mitte befinde sich ein starker, gemauerter Thurm von 20 bis 25 m Höhe, um welchen sich ein sehr fester eiserner Bügel drehen lässt, der bis zum Wasserniveau herabreicht. Durch hydraulische Kraft lasse sich dieser Bügel in die Windrichtung unter dem Thurme stellen. An ihm soll das ankommende Luftschiff mittelst seines Taues an einer losen Rolle befestigt werden. In Verlängerung des Bügels und mit ihm lose verbunden schwimmt auf dem Wasser eine Plattform mit weichen Pufferkissen, bestimmt für ein gefahrloses Aufsetzen des Luftschiffes. Zum Schutz gegen den Wind ist der Bügel ausserdem mit einer genügend grossen Windfläche versehen, die der Gleichgewichtsverhältnisse wegen an der entgegengesetzten Seite des gemauerten Thurmes am Drehring des Bügels befestigt sein mag.

Bei solcher Vorbereitung muss eine Landung mit einem Luftschiffe, analog derjenigen eines Seeschiffes, ganz gefahrlos von statten gehen. Der Hafenwächter hat Bügel mit Floss und Windschutz richtig eingestellt. Das Luftschiff fährt, sich tief haltend, mit der Spitze gegen den Wind auf den Thurm zu oder lässt sich gegen ihn zurücktreiben. Das herabhängende Befestigungstau wird vom Hafenwächter an der losen Rolle am Bügel eingehakt. Ist dies geschehen, so lässt der Luftschiffcapitän die Maschinen langsamer gehen und wird, sobald das Befestigungstau in Spannung ist, nun ganz vorsichtig auf die schwimmende Plattform aufsetzen und damit die Landung vollenden.

Es ist möglich, dass noch bessere Vorrichtungen erfunden werden können. Wir wollten in vorliegender Idee nur darthun, wie man sich einen solchen Luftschiffhafen vorstellen kann, um der so häufig aufgestellten Frage, wie man mit einem Luftschiff landen müsse, einen Weg zum eigenen Nachdenken hierüber zu weisen und der irrigen Behauptung von der Unmöglichkeit der Ausführung des gefahrlosen Landens entgegenzutreten. [7024]

Die verticale Verbreitung der Organismen in der Tiefsee.

Eine der wesentlichsten Aufgaben unserer letzten deutschen Tiefsee-Expedition (mit der *Valdivia* unter Leitung des Professors Chun, 1898/99) war die Untersuchung über die verticale Verbreitung der Organismen in der Tiefsee mit besonderer Berücksichtigung der Existenzbedingungen. Man darf behaupten, dass die viel umstrittenen Anschauungen über das Leben in der Tiefsee nunmehr zu einem gewissen Ab-

schluss gelangt sind. Noch bis in die zweite Hälfte des unlängst verflossenen Jahrhunderts hielt man die Möglichkeit des Aufkommens organischen Lebens in grossen Meerestiefen für ausgeschlossen, weil Dunkelheit und ungeheurer Wasserdruck jegliche Spur desselben erlöschen müssten, bis man dann namentlich durch die reichen Erfolge der Challenger-Expedition eines Besseren belehrt wurde. Die vorhin genannte Tiefsee-Expedition verlegte den Schwerpunkt ihrer Verticaluntersuchungen namentlich auf die Frage nach der Tiefenverbreitung der im Wasser flottirenden pflanzlichen und thierischen Organismen, suchte also vor allem ein sicheres Urtheil über die Verticalverbreitung des Planktons zu gewinnen*). Mit Hülfe des Schliessnetzes wurden namentlich im Indischen Ocean auf der Reise von den Nikobaren nach den Seychellen erfolgreiche Fänge, und zwar an einer und derselben Stelle, eine grössere Zahl von Stufenfängen veranstaltet und folgende Resultate gezeitigt: Bezüglich des Quantums lebendiger organischer Substanz lassen sich die Wasserschichten in drei Etagen gliedern. Die oberste Etage reicht bis zu 80 m hinab; innerhalb dieser Grenze entfaltet sich unter dem Einfluss des Sonnenlichtes ein üppiges Wachsthum niederer pflanzlicher Organismen, die durch ihre assimilirende Thätigkeit reichlich Gelegenheit haben, organische Substanzen zum Aufbau ihres eigenen Leibes und somit für die Ernährung der thierischen Lebewesen zusammenzutragen. Die zweite Etage, von 80 bis zu etwa 350 m Tiefe, ist dadurch charakterisirt, dass in ihr das pflanzliche Leben, und zwar ganz unabhängig von dem dort waltenden Temperaturwechsel, erheblich zurücktritt, keineswegs aber völlig erstickt ist. Wie im Dämmerlichte des Waldes hat sich in dieser Dämmerungszone eine „Schattenflora" entwickelt, welche sich aus einigen Diatomeen-Gattungen (*Planktoniella*, *Asteromphalus*, *Coscinodiscus*) und aus der kugeligen Algen-Gattung *Halosphaera* zusammensetzt. In der untersten, räumlich also weit ausgedehntesten Zone ist das pflanzliche Leben erloschen; stets zeigen die aus grösseren Tiefen hervorgeholten Pflanzenkörper deutliche Spuren des Zerfalles, der sich namentlich in abnormer Anhäufung von Chromatophoren und Stärkekörnern kundgiebt. An den niedersinkenden, mehr oder weniger zersetzten Pflanzenresten finden noch zahlreiche Thiere reichliche Nahrung, und so erklärt es sich denn, dass selbst in den grössten Tiefen bis zu 5000 m noch lebende Crustaceen (Copepoden, Sergestiden, Ostrakoden) und Urthiere (Radiolarien) flottiren. Aber auch den auf dem Meeresboden sich ansiedelnden sessilen Formen wird durch die oft noch mit organischem Inhalt erfüllten Schalenreste eine unversiegbare Nahrungsquelle erschlossen, wie zwei direct über dem Meeresboden in 3000 bezw. 5000 m Tiefe ausgeführte Schliessnetzzüge bewiesen haben. Dass thatsächlich ein hohes Abhängigkeitsverhältniss zwischen den organischen Anhäufungen am Meeresboden und der an der Oberfläche producirten organischen Substanz besteht, beweisen die Verhältnisse an der Küste. In der Nähe von Sumatra z. B. fällt der organische Detritus von Diatomeen und Oscillarien so massenhaft auf den Meeresgrund, dass sich die hier lebende Fauna üppig entwickeln konnte, im Gegensatz zu der relativen Armuth des Meeresbodens an Organismen in grösseren Tiefen, weil hier die niedersinkenden Schalenreste auf ihrer langen Reise grösstentheils ihres Inhaltes verlustig gehen. Doch gilt dies nur vom Indischen Ocean; im kalten antarktischen Gebiete wurde eine reiche Grundfauna nachgewiesen, bedingt durch die reiche Oberflächenflora von Diatomeen. Zum Schluss mag noch erwähnt werden, dass durch die Schliessnetzfänge eine der Tiefe proportional verlaufende continuirliche Abnahme im Quantum thierischer Organismen, und zwar von 800 m abwärts, constatirt werden konnte, und ferner, dass auf thonigem Schlamm in grossen Tiefen oder auf dem Steilabfall der Korallenriffe ein äusserst geringfügiges Material gefischt wurde.

B. [6685]

*) In keiner Tiefe stiess man auf eine azoische Region: Leben überall.

RUNDSCHAU.

Wiederum hat die Mode ein bis dahin wenig oder gar nicht beachtetes Naturgeschöpf aus seiner Niedrigkeit und Weltvergessenheit hervorgeholt und zu Ehren gebracht: das Seemoos, welches in den letzten Jahren ein beliebtes Decorationsmittel geworden ist. Wer mit offenen Augen die Strassen unserer grösseren Städte durchwandert, wer als Naturfreund oft und gern vor den Schaufenstern der Blumenläden, diesen „Oasen in der Steinwüste", stehen bleibt, dem wird auch jene originelle Neuheit nicht entgangen sein, welche dadurch auffällt, dass aus einer zierlichen Ampel in Gestalt eines kleinen, buntbebänderten Körbchens oder eines Schneckengehäuses — die Schalen der Felsen- oder Stachelschnecken (*Murex inflatus L.*, *M. trunculus* u. s. w.) sind besonders beliebt — die langen, grünen Stengel mit ihrem in zierlichen Wirteln angeordneten Geäste frei herunterhängen. Das ist das Seemoos. Sein Name und Aussehen dürfen uns nicht täuschen; denn wir haben es durchaus nicht mit einem pflanzlichen Gebilde zu thun. Wer es versucht, den Reiz des grünen Seemooses durch künstliche Blümlein zu erhöhen, macht einen Fehlgriff, indem er Dinge mit einander vereinigt, die, mit kritischem Auge betrachtet, durchaus nicht zu einander passen. Was dem Unkundigen als Pflanze erscheint, enthüllt sich dem Wissenden als das chitinöse Gehäuse eines Hydroidpolypen, eines winzigen, den Korallenthierchen verwandten Wesens, das, wie diese, meist in Colonien in der Form von Bäumchen bei einander lebt.

Das Wohlgefallen der Damen an diesen zierlichen Gebilden ist übrigens nichts Neues; denn schon der Engländer John Ellis, ein Zeitgenosse Linnés, erzählt in der Vorrede zu seinem berühmten Werke: *An essay towards a natural*

history of the corallines (1755), dass er bereits 1751 solche moosartigen Geschöpfe auf Papier zu kleben pflegte, so dass sie eine Art Landschaft darstellten. Von der verwittweten Prinzessin von Wales sei er aufgefordert worden, derartige Objecte für ihre Tochter zu sammeln, damit sich diese mit ähnlichen Zusammenstellungen unterhalten könne. Dieser Umstand habe ihn veranlasst, dass er mit Eifer alle an den englischen Küsten vorkommenden Arten kennen zu lernen sich bemüht habe. — Wie so oft, so hat auch in diesem Falle die Liebhaberei wesentlich zur Förderung der Wissenschaft beigetragen; denn durch das vorhin genannte Werk von Ellis sind diese Hydroidpolypen, welche früher nur gelegentlich von einzelnen Botanikern unter „Seepflanzen" aufgeführt wurden, näher bekannt geworden und in das System eingereiht worden. Früher wurde das Seemoos nicht gefärbt, sondern nur, ähnlich wie die zarter gebauten Algen, auf Papier geklebt, wobei es freilich im getrockneten Zustande nur eine hellbraune Färbung zeigte. Auf dem Titelbilde von Ellis' Werk ist eine solche Landschaft dargestellt. Wie sehr übrigens das künstliche Grün über die Erkenntniss der wahren Natur des Seemooses hinwegtäuschen kann, erzählt Dr. Ehrenbaum in Helgoland. Ihm wurde einmal von einer in den Künsten der Blumenpflege nicht unerfahrenen Dame ein Büschel solchen Mooses, das in einer Schneckenschale aus feuchtem Sande hervorquoll, mit der Versicherung gezeigt, dass dies Moos vorzüglich gedeihe und sogar um einige Centimeter gewachsen sei.

Die Baumeister dieser zierlichen Bäumchen führen in der Wissenschaft den Namen *Sertularia argentea Ell. u. Sol.* Der frühere Hamburger Bürgermeister Kirchenpauer, ein gründlicher Kenner der Hydroidpolypen, bestimmte die genannte Art als Varietät der nahe verwandten *Sertularia cupressina L.* Die Hydroidpolypen heften sich theils auf festen Meeresboden, theils auf Steine, Muschelschalen u. dergl., und das dichte, mit Reif überzogene Zwerggesträuch kommt dadurch zu Stande, dass die mit blossem Auge kaum noch zu erkennenden Polypenthierchen zahllose Knospen treiben, welche mit einander in dauerndem Zusammenhange stehen. Auch die einzelnen Thierchen stehen durch einen gemeinschaftlichen Centralkanal mit einander in Verbindung. In gewissem Sinne kann man in dieser Colonie auch von einer Arbeitstheilung reden, in so fern als zwei verschiedene Formen von Polypen unterschieden werden können, nämlich solche, welche hauptsächlich die Nahrungsaufnahme besorgen, und solche, welche Geschlechtsknospen erzeugen; dazu kämen oftmals noch solche Polypen, denen Mundöffnung und Tentakeln fehlen. Eine Verwandte der *Sertularia*, *Gonothyraea Lovenii Allm.*, kommt auch in der Ostsee vor und bekleidet als zierliches Bäumchen sehr häufig die Schalen der Miesmuscheln *(Mytilus)*. Jedoch stehen diese Polypenbäumchen den bis zu 30 cm lang werdenden *Sertularia*-Stöcken an Grösse erheblich nach, weshalb sie als „Seemoos" für den Handel keinerlei Bedeutung haben. Die *Sertularia*-Stöcke dagegen bilden im Wattenmeere der Nordsee förmliche Wiesen; sie sind von blassgelber Farbe, lassen sich jedoch leicht grün färben und gewinnen dadurch bedeutend an Ansehen, zumal, wenn die langen Stengel, wie dies gewöhnlich geschieht, in eine hängende Lage gebracht werden. Ihre Verwerthung als Decorationsmittel verdanken die an sich sehr zart gebauten Gehäuse der Polypen vor allem aber dem Umstande, dass die Stöcke, trotzdem sie durch die wogende See von ihrem Standort losgerissen und ans Ufer gespült oder durch Netze heraufgeholt werden, auch nach dem Absterben der Thiere ihren Zusammenhang in Folge ihrer hornigen Beschaffenheit bewahren.

Durch das Auflesen der angeschwemmten *Sertularia*-Stöcke, namentlich aber durch das Fischen des Seemooses vom Meeresgrunde, hat sich seit den letzten Jahren den Wattenfischern unserer Nordseeküste eine bis dahin unbekannte Erwerbsquelle eröffnet. Handelt es sich bei dem Seemoos auch um keinen massigen Handelsartikel, so ist dennoch auch die Thatsache erfreulich, dass das Geld, das bisher zum Aufkauf von Rohmaterial ins Ausland wanderte, dem eigenen Lande erhalten bleibt. Wie Dr. Ehrenbaum in Helgoland in den *Mittheilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins* berichtete, soll das Seemoos, das schon seit längerer Zeit durch seine Verwendung als Schmuck in Schneckengehäusen und Körbchen Gegenstand des Handels gewesen ist, ursprünglich von England als Rohmaterial nach Deutschland eingeführt worden sein; hier wurde es dann gefärbt. Bis vor wenigen Jahren wurden ausserdem grosse Mengen von präparirtem und gefärbtem Seemoos aus Paris bezogen; denn auch an den französischen Küsten werden die *Sertularia*-Stöcke geerntet. Der Firma J. Seibt & Becker in Berlin, welche hauptsächlich den Handel mit Seemoos in Deutschland betreibt, das Material bisher aber aus dem Auslande bezog, gebührt das Verdienst, die Gewinnung des Seemooses an unserer deutschen Nordseeküste angebahnt zu haben. Vordem hatten unsere Fischer die *Sertularia*-Stöcke, welche hauptsächlich bei der Krabben-(Garneelen-)Fischerei vom Grunde heraufgeholt wurden, achtlos bei Seite geworfen. Das wurde anders, als der genannten Firma durch Vermittelung der Zoologischen Station auf Helgoland eine Anzahl Adressen von Fischern und Gemeindevorständen aufgegeben wurde. Nachdem es sich herausgestellt hatte, dass sowohl in der Umgegend von Cuxhaven als auch am westfriesischen Wattenmeere bei Büsum (Kreis Süderdithmarschen) grosse Sertularien-Wiesen vorhanden waren, deren Abfischung sich sehr wohl lohne, auch ohne zu grosse Mühe und ohne Störung des Garneelenfanges unternommen werden könne, geschah die Aufmunterung an die Fischer nicht vergebens. Wurde auch im Anfang das Sammeln und Fischen des Seemooses nur von einzelnen Personen und mehr im geheimen betrieben, so gestaltete sich dieser Betrieb bereits im Herbste 1897 zu einem rentablen Erwerbszweig, dessen Erträge namentlich auch den ärmeren Fischerfamilien zu gute kamen, um so mehr, als zur Gewinnung des Seemooses weder grössere Fahrzeuge noch kostspielige Geräthe erforderlich sind. Wenn nämlich die Männer draussen dem Garneelenfange oblagen, dann konnten Frauen und Kinder an gewissen Tagen, besonders nach stürmischer Witterung, das oft massenhaft an den Strand geworfene Seemoos abernten und so dem Familienhaupte in seinem schweren Kampfe ums Dasein erfolgreich zur Seite zu stehen. Zeitweilig sind mehr als 100 Personen (Männer, Frauen und Kinder) auf den Watten mit dem Einsammeln beschäftigt. Entweder harkte man die Stöcke zusammen, ähnlich wie an der Ostseeküste das angeschwemmte Seegras, oder man benutzte sogar die Stellnetze zum Auffangen desselben. Zuletzt kam man auf den Gedanken, das antreibende Seemoos zwischen ausgespannten Bindfäden aufzufangen. Zu diesem Zwecke wurden grosse Mengen von 2 m langen Stöcken (pro Boot bis zu 600 Stück) reihenweise im Watt aufgestellt und zwischen ihnen Bindfäden ausgespannt, um welche sich die Seemoosstöcke verwickelten. Die Firma Seibt & Becker bezahlte das Rohmaterial mit 3 bis 3,40 Mark für das Kilogramm. Der so erzielte Gewinn spornte die Fischer an, den Fang noch rationeller zu betreiben. Hatte man sich bisher mit dem losen Material begnügt, so fing man jetzt an, in Verbindung mit

dem Garneelenfang das Seemoos unmittelbar von dem Meeresboden abzuernten. Büsum, der Hauptstützpunkt des Garneelenfanges, lieferte auch bald die grösste Menge an Seemoos. Hier wird der Garneelenfang von etwa 25 Segelkuttern aus betrieben, indem während der Fahrt unter Segeln Grundschleppnetze (Kurren) über den Meeresgrund dahinstreichen. Man befestigte für den Seemoosfangbetrieb am Gestell der Kurre eine Anzahl kleiner Draggen, durch welche die Sertularien-Stöcke von ihrem Standorte losgerissen und so zu Tage gefördert wurden. Die Ausbeute war sehr lohnend: nach den Angaben des Königl. Oberfischmeisters **Decker** in Altona förderte 1897 jedes Fahrzeug täglich bis zu 50 kg Seemoos zu Tage, und einzelne Besitzer verdienten auf diese Weise in kurzer Zeit 1000 Mark. Dieser Betrieb verband mit der grösseren Ausbeute den Vortheil, dass nur tadellose Stöcke gefischt wurden, während die durch Strömung und Wellenschlag ans Land geschwemmten Stöcke durch die Reibung zum Theil recht beschädigt waren. Ueppig entfaltete Seemooswiesen fanden sich besonders im Kronenloch und im Sommerkoogs-Steertloch (zwischen Büsum und Meldorf), die aber wegen ihrer räumlich beschränkten Ausdehnung bald abgeerntet waren. Oberfischmeister **Decker** warnt vor Raubwirthschaft; vor allem räth er dringend, die Polypenernte nicht vor September zu eröffnen, damit den Sertularien-Stöcken genügend Zeit zur Entwickelung verbleibe. In Folge der weiten Verbreitung des Artikels sind die Preise für das Rohmaterial sehr gesunken, so dass die Firma **Seibt & Becker** nicht mehr in der Lage war, den anfangs gezahlten Preis von 3 Mark pro Kilo reinen und trockenen Seemooses aufrecht zu erhalten. Auf eine diesbezügliche Anfrage wurde mir mitgetheilt, dass im verflossenen Jahre (1899) etwa 15—16000 Kilo Seemoos in Büsum geerntet und mit 1,20—1,50 Mark das Kilo bezahlt worden sind. Der Bezug von Seemoos aus dem Auslande hat jetzt völlig aufgehört; genannte Firma liefert jetzt sogar Rohmaterial nach Paris. Die Präparation und Färbung lohnt sich nur im Grossen. Die gute Präparation ist Geschäftsgeheimniss.

Den Büsumer Garneelenfischern ist der aus der Gewinnung des Seemooses erzielte Nebenverdienst um so mehr zu gönnen, als sie hin und wieder, so auch 1897, einen nicht unbedeutenden Ausfall im Garneelenfange erleiden müssen. Die Ursache liegt in dem zeitweise massenhaften Auftreten junger Kabeljaus *(Gadus morrhua)*, welche die Garneelen verscheuchen und in ganz seichtes Wasser treiben, wohin die Fischer ihnen mit ihren Fahrzeugen nicht zu folgen vermögen. Grössere Kabeljaus haben sich oft bis an den Hals voll Garneelen gefressen. Der Ertrag an Seemoos vor Büsum würde noch erheblich grösser sein, wenn nicht viel Moos durch das Fischen mit Schleppankern zerrissen und untauglich gemacht würde. Man versucht darum augenblicklich, gegen diesen Betrieb ein Verbot zu erwirken.

Anfangs erregte das rationelle Abfischen des Seemooses allerlei Bedenken, da man befürchtete, dass die Nutzfische ihrer Laichplätze beraubt werden könnten. Man findet nämlich im Geäst des Seemooses wie auch an Polypenstöcken anderer Gattungen *(Hydrallmannia* und *Obelia)* verhältnissmässig grosse Fischeier (1,5 mm Durchmesser) von rein weisser Farbe in Klümpchen von Hasel- bis Walnussgrösse. Wie schon früher durch Aquarienversuche auf der Helgoländer Station erwiesen war, handelte es sich zum Glück nur um die Brut eines als Nutzfisch bedeutungslosen Thierchens, dass in grossen Scharen unsere Küstengewässer und die unteren Flussmündungen der Nordsee bevölkert. Es ist *Liparis vulgaris*, wegen einer am Bauche vorhandenen Saug- oder Haftscheibe auch **Scheibenbauch** genannt, ein Fisch, der in Folge seines massenhaften Auftretens den Garneelenfischern den Fangbetrieb ausserordentlich erschwert, in so fern es grosse Mühe verursacht, die mit Garneelen zahlreich in Körben und Netzen gefangenen jungen *Liparis*, unangenehm schleimige Thierchen, aus dem Fange zu entfernen. Da diese Fische ausserdem zu den gefährlichsten Feinden der Nordseekrabben gehören, kann es nur erwünscht sein, wenn durch das Abfischen des Seemooses die Bedingung zum Laichen der *Liparis* sehr erschwert wird.

H. Barfod. [7061]

* * *

Eine Marsbewohnerin auf der Erde. Im Mittelalter liess man sich Dinge, die durch keine wissenschaftliche Untersuchung festzustellen waren, durch Ekstatische offenbaren und die *Revelationes Sanctae Brigittae* genossen eines weiten Widerhalls. Neuerdings scheint die Hypnose eine ähnliche Rolle spielen zu wollen, und wenn in unserer Zeit mehr Gläubigkeit herrschte, könnte man sonderbare Dinge erleben. Professor **Th. Flournoy** in Genf beschreibt in einem Buche von 420 Seiten*) die Phantasien einer jungen Frau von ausgezeichnetem Rufe, die in einem kaufmännischen Geschäfte eine höhere Vertrauensstellung einnimmt und nach einander durch Autosuggestion dahin gelangt ist, sich für eine Person des französischen Hofes vom vorigen Jahrhundert, für eine Indierin und endlich für eine Marsbewohnerin zu halten. Das Erstaunliche dabei ist die Beeinflussung der Sprache, denn wie sie in ihrem Hindu-Cyclus Arabisch und Sanskrit sprach, hat das Medium als Marsbewohner eine eigene Marssprache erfunden, in deren Aufzeichnungen seit drei Jahren mit denselben Worten immer derselbe Sinn verbunden wird. Eine solche Leistung würde, wenn sie mit Bewusstsein vollbracht würde, einen hohen Grad von geistiger Fähigkeit andeuten, falls sich aber diese Vorstellungen mit allen ihren Consequenzen so zu sagen unter der Schwelle des Bewusstseins hervorgearbeitet haben könnten, würden wir vor etwas Unbegreiflichem stehen. Aber lebte nicht auch **Swedenborg** in einer ganz anderen Welt als der wirklichen, ohne dabei den geringsten Nutzen von seinen chemischen und mineralogischen Kenntnissen zu ziehen? [7037]

* * *

Eine Vergnügungs-Eisenbahn echt amerikanischer Art will ein Ingenieur in Toledo (Ohio) bauen. Er nennt sie „Centrifugal-Eisenbahn“ und nicht mit Unrecht. Der mit den Vergnügungslustigen besetzte Eisenbahnwagen soll von der Höhe eines steilen Abhanges auf einem Schienengleis unter dem Einfluss seiner eigenen Schwere hinabrollen. Hierbei gewinnt der Wagen eine solche Geschwindigkeit, dass er auf dem am Fusse des Abhanges zu einem senkrecht stehenden Kreise gebogenen Gleis vermöge seiner erlangten Centrifugalkraft herumläuft. Im höchsten Punkte dieses Kreisgleises stehen die Fahrgäste natürlich auf dem Kopf, sollen aber durch die Centrifugalkraft am Herabfallen gehindert werden. Gleich nach Ueberwindung dieses höchsten Punktes beginnt der Wagen in zunehmender Eile auf den Kreisschienen hinabzusausen, um in einer Schleife seinen rasenden Lauf allmählich zu beenden. Gegen die technische Ausführbarkeit dieses Planes werden sich begründete Einwendungen kaum erheben lassen, da alle Bedingungen für dieselbe rechnerisch festzustellen sind. In-

*) **Th. Flournoy**; Des Indes à la Planète Mars, étude sur un cas de somnambulisme avec glossolalie. (Paris, Alcan et Genève, Eggemann, 1900.)

dessen, was für Nerven müssen dazu gehören, um an einer solchen Fahrt Vergnügen zu finden! Wir erinnern uns, dass vor Jahren unter den jungen Leuten in Amerika der Sport aufkam, sich flach auf den Rücken zwischen die Schienen eines Eisenbahngleises zu legen und dann einen Zug über sich hinwegfahren zu lassen. Nach solchen Vorgängen scheint es nicht ausgeschlossen, dass sich in Amerika auch für die Centrifugalbahn Liebhaber finden; vielleicht findet sich auch noch ein Nervenarzt, der darauf eine Heilmethode gründet. t. [7030]

* * *

Lindes Sprengluft. Professor Linde hat, wie das *Polytechnische Centralblatt* schreibt, in einem Vortrage vor der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München Mittheilungen über das Wesen und Verhalten der flüssigen Luft gemacht, von denen die über die Explosionserscheinungen für uns besonderes Interesse haben, weil sie daran anknüpfen, was wir in dieser Zeitschrift bereits über Lindes Sprengluft (Oxyliquit) gesagt haben. Bemerkt sei noch vorweg, dass die nicht unter dem Einflusse hohen Druckes oder sehr niedriger Temperatur stehende flüssige Luft durch das Verflüchtigen des Stickstoffes fortdauernd reicher an Sauerstoff wird und als solcher für manche Verwendungszwecke auch gelten kann.

Mit flüssiger Luft getränktes Kohlenpulver verpufft wie Schiesspulver, wenn man es mit gewöhnlichem Feuer berührt; die Mischung explodirt (detonirt) dagegen unter der Einwirkung des Feuers eines Zündhölzchens, zeigt also das gleiche Verhalten wie die Schiesswolle und das Nitroglycerinpulver und die ihnen verwandten Sprengstoffe. Wenn uns deshalb dieses Verhalten im ersten Augenblick auch wenig bemerkenswerth erscheinen mag, so muss uns bei weiterer Ueberlegung die Verpuffungs- und Detonationserscheinung aus dem Grunde auffallen, weil sie bei einem Kältegrade von $-180°$ vor sich geht, und Professor Linde meint wohl mit Recht, dass sich danach unsere Anschauung über die Natur von Explosionen zu ändern haben wird.

Tränkt man gepulverte Kohle oder Kieselguhr mit Petroleum und giesst dann flüssige Luft darüber, so tritt sofort die Explosion ein, ohne dass es einer Einschliessung der Mischung bedarf. Durch die Detonation einer mit dieser Mischung gefüllten Patrone können andere Sprengpatronen in einem freien Abstande bis zu 25 cm auch zur Explosion gebracht werden, eine Erscheinung, die selbst Sprenggelatine, unser heftigster Sprengstoff, nicht hervorzubringen vermag. Demnach würde eine Mischung von Petroleum und flüssiger Luft bei ihrer Detonation den grössten Gasdruck hervorbringen, der bis jetzt bei der Explosion irgend eines anderen Sprengstoffes beobachtet worden ist, trotz der niedrigen Temperatur der flüssigen Luft. J. CASTNER. [7012]

* * *

Zur Biologie des Hummers. Die Züchtung von Hummerlarven im Aquarium ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, in so fern immer nur ein kleiner Procentsatz der jungen Thiere über alle Larvenstadien hinaus gebracht werden konnte. Hauptsächlich wird der Häutungsprocess den Larven sehr gefährlich. Die Schwierigkeit in der Beobachtung der Lebensweise des Hummers liegt auf der Hand, kein Wunder darum, dass es selbst Forschern wie Ehrenbaum u. A. nicht gelungen ist, unbedingte Klarheit über Einzelheiten aus dem Leben des Hummers zu gewinnen. Ein strittiger Punkt war z. B. die Frage nach der Periodicität in der Eierablage der Hummerweibchen. Während Herrick für die amerikanische Art annahm, dass zwei Jahre zwischen jeder Eierablage verstreichen, glaubte Ehrenbaum für die europäische Art eine vierjährige Wartezeit annehmen zu müssen. Jetzt ist es Dr. Appellöf in Bergen gelungen, an einigen hundert Hummern, welche in einem natürlichen Bassin unweit des Meeres gehalten wurden, mit vollkommener Sicherheit festzustellen, dass allemal zwei Jahre zwischen jeder Eierablage verfliessen. Indem Dr. Appellöf das Glück hatte, einige Hummer im Aquarium zur völligen Entwickelung zu bringen, fand er hinreichend Gelegenheit, Wachsthum und Lebensweise der Larven und jungen Hummer — der älteste erreichte ein Alter von 7 Monaten — zu beobachten. Seinem Original-Bericht an die *Mittheilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins* entnehmen wir, dass das Wachsthum durch niedrige Temperatur verzögert wird. In den ersten drei Stadien und unmittelbar nach der dritten Häutung, also im Anfang des vierten Stadium, schwimmen die Larven frei umher; dann aber gehen sie zu Boden und nehmen die Lebensweise der Erwachsenen an. Mit dem Eintritt ins fünfte Stadium verzichten sie fast ganz auf die Ausübung ihres Schwimmvermögens, leben versteckt unter Steinen und kehren allemal an ihren alten Unterschlupf zurück, wenn sie freiwillig oder gezwungen denselben verlassen hatten. Auf diese Weise entziehen sie sich am besten der Verfolgung ihrer vielen Feinde, so dass angenommen werden muss, dass von dem fünften Stadium an ein verhältnissmässig grosser Procentsatz zur laichreifen Entwickelung fortschreitet. Häutungen wurden auch im Winter beobachtet. Auch konnten bezüglich des Wachsthums individuelle Verschiedenheiten beobachtet werden, so z. B. wie von einem Jungen das sechste Stadium etwa einen Monat früher erzielt wurde als von den übrigen, obschon Grösse und äussere Lebensbedingungen dieselben waren. B. [6934]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Assmann, Richard. *Beiträge zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons.* Unter Mitwirkung von A. Berson, H. Gross, V. Kremser und R. Süring. gr. 8°. (V u. 161 S. m. 7 Taf.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 4 M.

Speck, Prof. E. *Seehandel und Seemacht.* Eine handelsgeschichtliche Skizze. 8°. (IV u. 82 S.) Leipzig, Friedrich Brandstetter. Preis 1,20 M.

Terschak, Emil. *Die Photographie im Hochgebirg.* Praktische Winke in Wort und Bild. Mit 32 Textbildern, Vignetten und Tafeln. kl. 8°. (84 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geb. 3 M.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bd. XII. Heft 2. Mit 3 Taf. gr. 8°. (S. 149 bis 291.) Basel, Georg & Co.

Der Basler Chemiker Christ. Friedr. Schönbein. Hundert Jahre nach seiner Geburt gefeiert von der Universität und der Naturforschenden Gesellschaft. (Anhang zum zwölften Bande der Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.) Ebenda.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit 728 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. 26. bis 30. (Schluss-) Lieferung. gr. 8°. (S. 801 bis 952 u. VIII.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 550. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 30. 1900.

Elektrogravüre.

Von Josef Rieder.
Mit zwei Abbildungen.

In Nr. 418, Jahrgang 1897, dieser Zeitschrift wurde über meine Erfindung „Elektrogravüre" referirt. Ich mache unter diesen Umständen gern von der Erlaubniss Gebrauch, über die Fortschritte dieser Angelegenheit seit dieser Zeit zu berichten.

Wie schon der Name sagt, ist „Elektrogravüre" ein Verfahren, das die Arbeit des Gravirens mit Hülfe des elektrischen Stromes besorgt.

Die Gravirkunst ist uralt, und ihre Entwicklungsanfänge fallen wohl mit den Culturanfängen des Menschengeschlechtes selbst zusammen. Das Gravirgewerbe als solches, also jener Zweig der menschlichen Erwerbsthätigkeit, der sich mit der Ausübung dieser Kunst befasst, hat sich erst in der neueren Zeit zu einem umfassenden Gewerbebetriebe emporgeschwungen. Während es in früheren Perioden fast die ausschliessliche Thätigkeit des Graveurs war, Gebrauchsgegenständen durch seine Kunst ein gefälliges Aeussere zu verschaffen, also Originalarbeit zu erzeugen, tritt diese Art der Gravirarbeit, wenigstens soweit es sich um die Bearbeitung von Metallen handelt, heute vollkommen in den Hintergrund. Eine Reihe von Vervielfältigungsverfahren, unter denen die Prägekunst das mächtigste geworden ist, haben die Originalarbeit verdrängt und nur die Ciselirkunst, die sich mit der Nacharbeit durch Guss hergestellter Kunsterzeugnisse befasst, konnte ihren Rang behaupten.

Weit entfernt, das Gravirgewerbe zu vernichten, hatte es gerade die Entwickelung der Prägeindustrie mächtig gefördert, denn die Prägekunst braucht zu ihrer Ausübung ein Werkzeug, den Stempel, der in den überwiegenden Fällen von der Hand des Graveurs hergestellt wird. Da an diese Prägewerkzeuge sehr hohe Anforderungen in Bezug auf Haltbarkeit gestellt werden, so ist das vornehmste Material zu deren Herstellung der Stahl und demgemäss diese Arbeit eine schwierige und zeitraubende.

Während sich die Prägeindustrie mächtig entwickelt, ist das Gravirgewerbe im allgemeinen ein Gewerbe der reinen Handarbeit geblieben, das den Wünschen der von ihm abhängigen Prägeindustrie nicht zu folgen vermag, da ihm hierzu die mechanischen Hülfsmittel fehlen. Gewiss hat es nicht an Bestrebungen gefehlt, den Stahlprägestempel zu ersetzen, z. B. durch Guss mit nachfolgendem Ciseliren, durch Galvanoplastik u. s. w., jedoch alle diese Erzeugnisse sind nur Surrogate gegenüber dem aus gewalztem oder geschmiedetem Stahl durch die Hand

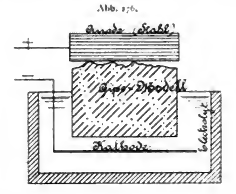
des Graveurs aus dem Vollen gearbeiteten Stempel.

Es schien unter diesen Umständen eine dankbare Aufgabe zu sein, für die Gravirkunst ein Hülfsmittel zu schaffen, das dieselbe befähigen würde, vollwerthige Stahlprägestempel auf rationellere Weise herzustellen, als dies heute möglich ist, und es ist mir gelungen, ein geeignetes Verfahren zu diesem Zwecke nicht nur theoretisch zu erfinden, sondern auch so auszuarbeiten, dass die vortheilhafte Anwendbarkeit für die Praxis vollkommen gesichert ist.

Dieses Verfahren, „Elektrogravüre" genannt, stützt sich auf die Anwendung der elektrochemischen Aetzung. Bringen wir in eine Ammoniumchloridlösung zwei Stahlplatten und verbinden die eine Platte mit dem positiven, die andere mit dem negativen Pole einer geeigneten elektrischen Stromquelle, so wird an der positiven Platte Eisen weggeätzt.

Dieses geht als Eisenverbindung (Eisenchlorid, Eisenchlorur) in Lösung und aus dieser Lösung

Abb. 176.



wird schliesslich an der negativen Platte wieder Eisen niedergeschlagen. Bedecken wir die Platte an einzelnen Stellen mit einem geeigneten Mittel, z. B. Lack, so wird an diesen Stellen kein Metall weggeätzt, und wir erhalten ein Muster auf der Platte. Diese Art des Aetzens wurde längst angewandt, doch konnten auf diesem Wege nur Flächenmuster, nicht aber plastische Formen, wie Reliefs erzeugt werden. Bei dem Elektrogravüreverfahren wird dagegen die Platte nicht abgedeckt, sondern es ist dafür die Anordnung getroffen, dass jeweils nur jene Stellen mit der Flüssigkeit in Berührung kommen, die zur Aetzung kommen sollen. Dies wurde dadurch möglich, dass ich der zu ätzenden Metallplatte eine reliefirte Flüssigkeitsoberfläche gegenüberstellte. Abbildung 176 wird dieses Princip erläutern.

Wir sehen ein beliebig gestaltetes Gefäss mit Ammoniumchloridlösung als Elektrolyt gefüllt, in welches ein Gipsblock mit dem Abguss des zu ätzenden Reliefs taucht.

Unter diesem Gipsblock in die Flüssigkeit tauchend, denken wir uns eine Drahtspirale als Kathode. Auf der Reliefseite des Gipsblockes kommt die zu ätzende Stahlplatte zu liegen, und zwar wird diese mit dem positiven Strom verbunden. Sie ist also Anode. Sehen wir uns diese Anordnung genau an, so finden wir, dass, nachdem ja die Poren des Gipses den Elektrolyt angesaugt haben, der Stahloberfläche wirklich eine reliefirte Flüssigkeitsoberfläche entgegensteht. Wir sehen aber anderentheils auch, dass die Gipsoberfläche als ein starrer Körper verhindert, dass durch den Druck der Stahlplatte eine Veränderung der Flüssigkeitsoberfläche eintreten kann, und es werden deshalb Flüssigkeit und Stahloberfläche nur an den höchsten Stellen des Reliefs unter einander in Berührung kommen können.

Lassen wird nun den Strom in der so geschaffenen Vorrichtung cirkuliren, so tritt der bekannte Vorgang ein, dass an der Stahlplatte als Anode Chlor frei wird. Dieses verbindet sich mit dem Eisen und geht als Chlorverbindung in Lösung. Es wird also an den betroffenen Stellen der Stahlplatte Eisen gelöst und damit die Platte selbst ihres Stützpunktes beraubt. Sie muss also entsprechend der fortschreitenden Lösung nachsinken und es kommen in Folge dessen allmählich immer mehr Punkte der vorher ebenen Fläche mit der unebenen Oberfläche in Contact. Der Process ist beendet, sobald alle Punkte der Plattenoberfläche mit dem Modelle in Berührung gekommen sind.

Die Sache sieht durchaus nicht complicirt aus, und der geehrte Leser wird wohl kaum glaublich finden, dass drei Jahre ununterbrochener Arbeit nöthig waren, ehe das Verfahren so weit durchgebildet war, dass es in die Praxis eintreten konnte. Auch ich hatte mir bei Beginn der Versuche die sich in den Weg stellenden Schwierigkeiten nicht annähernd so gross vorgestellt, als sie es wirklich waren.

Eine Reihe von Schwierigkeiten stellte sich der Ausführung dieses Gedankens in den Weg. Vor allem hatte sich bald gezeigt, dass Stahlplatte und poröses Modell nicht dauernd in Contact bleiben durften, soll ein formgemässes Aetzen ermöglicht werden. Der Process verläuft nämlich ganz anders, als wenn die Platte einfach in den Elektrolyt tauchen würde, da ja die Diffusion in den Poren des Modelles eine viel geringere ist, als bei freier Flüssigkeit. Es würde in Folge dessen an der Oberfläche des Gipsmodelles bald kein Chlor mehr frei werden, das ja allein für die Aetzung in Betracht kommt. Ausserdem enthält der Stahl auch noch Beimengungen, hauptsächlich Kohlenstoff, die nicht gelöst werden und deshalb periodisch auf mechanischem Wege entfernt werden müssen, und endlich ist auch eine Trennung während des Aetzens schon deshalb unerlässlich, da nur auf diese Weise Fortschreiten und Beendigung des Processes überwacht werden können.

Da nun aber Modell und Stahlplatte nach erfolgter Trennung wieder genau in derselben Lage zu einander kommen müssen, musste eine Vorrichtung geschaffen werden, die dies ermöglichte. Zu dieser Schwierigkeit gesellte sich eine zweite, die ebenfalls die Herstellung des Apparates erheblich erschweren sollte. Als Material für die porösen Modelle verwendete ich anfangs ausschliesslich sogenannten Alabastergips, und da diese Modelle vorzeitig abgestumpft wurden, waren zu einer Aetzung mehrere gleiche Modelle nöthig, die nun ebenfalls so in den Apparat gebracht werden mussten, dass sie wieder zu der Aetzung mit dem vorigen Modell passten.

Unter diesen Gesichtspunkten entstanden eine Reihe von kleinen Apparaten, bis endlich der volle Effect erreicht war. Bei allen diesen Anordnungen geschah das Abheben, Reinigen und Wiederauflegen der Stahlplatte mit der Hand. Es war mir aber bald klar, dass diese Arbeit einer vollkommen automatisch arbeitenden Maschine übertragen werden musste, sollte sich das Verfahren für die Praxis vortheilhaft gestalten.

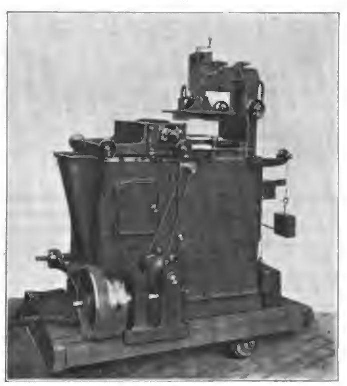
Schon zu Ende des Jahres 1897 begann ich mit der Construction der ersten Maschine, die Anfang 1898 in den Betrieb genommen wurde und mit wechselndem Erfolg etwa drei Monate in Function war, um alsdann ganz zu versagen. Ein definitives Resultat wurde hierbei nicht erreicht.

Eine zweite Construction, die sich auf den Erfahrungen mit der ersten aufbaute, konnte Anfang 1899 in Betrieb genommen werden. Noch manche Abänderungen musste sich die Maschine gefallen lassen, bis endlich der erhoffte Erfolg im Mai desselben Jahres errungen war.

Während nun die Versuche auf dieser Maschine fortgesetzt wurden, wurde, um die Erfahrungen zu befestigen, eine neue Type in Bau genommen, die nunmehr jetzt zur vollen Zufriedenheit functionirt und deren Beschreibung in kurzen Zügen ich im Nachfolgenden gebe.

Die in einem Gusseisenrahmen mit zwei Konusschrauben befestigten Gipsmodelle ruhen auf einem vertical beweglichen Tische, welcher seine Bewegung durch einen Excenter erhält. Ueber diesem Metalltische befindet sich die Einspannplatte für das zu ätzende Metallstück. Dieselbe ist in ihrer Gesammthöhe verstellbar. Ausserdem kann sie mittelst einer eigenen Vorrichtung genau parallel zu dem Modell eingestellt werden. Hinter dem Tische befindet sich ein Wagen mit einer rotirenden Bürste, welcher ebenfalls durch Excenter angetrieben, zwischen Modell und Stahlplatte durchgeht, wobei letztere gebürstet wird. Währenddessen erhält die Bürste Wasser durch eine gelochte Röhre, und wird ausserdem eine Schwammwalze über das Modell geführt, dieses ansäuernd bezw. frischen Elektrolyt auf das Modell gebend und beim Abheben etwa hervorgetretenen Elektrolyt vertheilend. Wie ich schon weiter oben betonte, ist eine solche Vorkehrung nöthig, da der elektrolytische Process in Folge des porösen Zwischenmodelles nicht so verläuft, wie bei freiem Elektrolyt. Während in letzterem Falle das gebildete Eisenchlorid in Lösung geht und an der Kathode Eisen niedergeschlagen wird, so dass also fortwährend wieder Chlor frei und der Elektrolyt erneuert wird, nimmt die Bürste bei dem Elektrogravüreprocess alles Eisenchlorid weg. In Folge

Abb. 177.



Maschine zur Herstellung von Elektrogravüren.

dessen würde der Elektrolyt alkalisch, und muss durch fortwährende Zugabe von Salzsäure die Rückbildung von Ammoniumchlorid auf der Modelloberfläche veranlasst werden. Der Gang der Maschine ist nun folgender:

Mittelst des beweglichen Tisches wird das Modell an die Stahlplatte gelegt, und zwar ist eine Vorkehrung getroffen, dass diese Anlage ohne Stoss und elastisch geschieht. Das Modell bleibt nunmehr etwa 15 Secunden mit der Platte in Berührung, geht dann wieder zurück, worauf die schon beschriebene Reinigungsbewegung erfolgt. Nach Rückgang des Reinigungswagens legt sich das Modell wieder an und es wiederholt sich der ganze Vorgang. Auf das weiche Anlegen des Modelles musste besonderes Augenmerk gerichtet werden. Trotzdem war es nicht

möglich, diese Anlage so zu machen, dass das Modell auch dann geschont ist, wenn beispielsweise eine einzige Spitze zur Anlage kommt. In diesem Falle wird an einer Stelle, die ohnehin nicht oder nur zuletzt zur Anlage kommt, eine Sicherung angebracht, die gleichzeitig mit der Spitze zum Aetzen kommt und den Druck von derselben abhält.

Zu der Maschine gehört eine Vorrichtung zum Giessen der Modelle, auf welcher der Rahmen ebenso eingeschraubt wird, wie auf dem Aetztische, um unter sich und der zu ätzenden Stahlplatte gegenüber vollkommen gleiche Modelle erhalten zu können, denn es war durch geeignete Mischungen präparirter Gipse wohl möglich, die Haltbarkeit der Modelle bedeutend zu verlängern, nicht aber, Modelle von solcher Haltbarkeit herzustellen, dass sie für Aetzung von grösseren Tiefen aushalten würden.

Zur Verwendung kommt ein Strom von 12 bis 15 Volt. Die Stromstärke regulirt sich selbst durch die momentane Auflagefläche und kann bei Plattengrössen von 200 × 300 mm, wie sie obige Maschine besitzt, bis auf 50 Ampère steigen, wenn die ganze Fläche ätzt. Eine gleiche Maschine, wie die hier beschriebene, wird auf der Pariser Weltausstellung in Betrieb zu sehen sein. Auch die von der Firma Elektrogravüre, G.m.b.H. in Leipzig gebauten Maschinen werden im grossen Ganzen diesem Modell nachgebaut sein. Die schon erwähnte Versuchsmaschine war viel complicirter, weil bei derselben die Zeit der Reinigung und der Aetzung beliebig verstellbar sein musste, da man vorher nicht wissen konnte, welche Perioden für den Dauerbetrieb am günstigsten sein würden.

Es erübrigt noch, auf Einiges über den Zusammenhang des Elektrogravüreverfahrens mit der heutigen Technik des Gravirens etwas näher einzugehen.

Das Elektrogravüreverfahren ist ein Verfahren der Reproduction und erfordert daher das Vorhandensein eines Entwurfes in plastischer Form. Es setzt dies voraus, wenn das Verfahren mit Vortheil angewendet werden soll, dass entweder ein Modell des zu ätzenden Gebildes vorhanden ist oder dass ein solches mit weniger Aufwand menschlicher Arbeitsleistung hergestellt werden kann, als dies die Gravirung in Stahl erfordert. In einer grossen Anzahl von Fällen steht auch heute dem Graveur ein plastisches Modell zur Verfügung, da man sich gern vorher von der Wirkung des Entwurfes überzeugt, ehe man die theure Stahlgravirung macht und auch dem Graveur nicht gern die willkürliche plastische Gestaltung überlässt. In anderen Fällen arbeitet heute der Graveur nach einer Zeichnung und die Ausführung bleibt ihm dann überlassen.

In allen Fällen, in denen das Modell vorhanden ist oder wenn mehrere Platten von einem Muster geschaffen werden, ist die Ueberlegenheit des Elektrogravüreverfahrens über allen Zweifel erhaben. Aber auch dann, wenn das Modell in Wachs, Gips, Holz oder durch Treibarbeit, Lederschnitt oder dergleichen geschaffen werden kann, werden in den meisten Fällen bedeutende Vortheile erzielt, abgesehen davon, dass die vorherige Beschaffung eines Modelles auch sonstige Vortheile bietet. Vielfach brauchen nur einzelne Theile modellirt zu werden, das Gesammtmodell kann durch Zusammensetzen gewonnen werden, oder es können bereits vorhandene plastische Gebilde mit Verwendung finden. Man wird auch bei theuren Stempeln, gleichviel, ob sie mit der Hand oder elektrograviert waren, einen Abguss nehmen, ehe man sie zum Prägen verwendet, um mit ganz unbedeutenden Kosten im Falle der Beschädigung einen neuen Stempel schaffen zu können. Es ist nach den bei anderen neuen technischen Hülfsmitteln gemachten Erfahrungen voraussichtlich, dass die Prägeindustrie durch Verbilligung der Prägestempel eine weitere Ausbreitung erhält. Aber auch in Bezug auf die Entwickelung des künstlerischen Geschmackes dürfte die Elektrogravüre neue Gesichtspunkte eröffnen.

Nicht nur dass in Folge der Verbilligung der Stempel mehr auf ihre künstlerische Ausführung gegeben werden wird — der Graveur ist in der Regel mehr Handwerker als Künstler und kann selbst dann, wenn ihm ein Künstlermodell als Vorlage gegeben wird, dem Künstler wenig folgen. Soll er aber nach Zeichnung ein künstlerisches Gebilde schaffen, so verbietet ihm schon seine Technik, so weiche Formen zu erzeugen, wie dies z. B. bei der Technik des Wachsmodellirens möglich ist.

Die Elektrogravüre dagegen ermöglicht es, bei Uebertragung auf Stahl die volle künstlerische Eigenart zu wahren.

Es würde zu weit führen, noch näher auf diese Einzelheiten einzugehen, und der Praxis mag es überlassen bleiben, die einzelnen Fragen noch näher zu klären. [7022]

Eisenschmelzöfen.

Von W. Zöller.

(Fortsetzung von S. 452.)

2. Die Flammöfen.

Die zweite Gruppe von Schmelzöfen, die wir unserer Betrachtung zu unterziehen haben, sind die Flammöfen (Abb. 178).

Wie schon der Name andeutet, wird das Schmelzgut der unmittelbaren Wirkung der Flamme ausgesetzt, sei es, dass dieselbe durch Verbrennung eines festen, unverkohlten, langflammigen Stoffes

entsteht oder, wie es sehr oft der Fall ist, durch brennendes Generatorgas.

Der Umstand, dass Heizflamme und Schmelzmaterial nicht durch die Tiegelwandung getrennt sind, macht es erklärlich, dass der Wirkungsgrad dieser Oefen dem der Tiegelöfen überlegen ist. Gleichwohl sind die Wärmeverluste noch ganz bedeutende. Es ist nämlich zu bedenken, dass die Flamme, wenn das zu schmelzende Material, also z. B. Eisen, eine Temperatur von 1200° C. verlangt, mit mindestens dieser Temperatur den Ofen verlassen und in die Esse gelangen muss, da andernfalls wieder eine Abkühlung des geschmolzenen Metalles am Ende des Ofens stattfinden würde.

Natürlich giebt es noch Wege, die abziehenden Gase anderen Zwecken, zum Beispiel der Heizung von Kesseln u. dergl., dienstbar zu machen, was sehr häufig geschieht, doch wird dadurch dem Ofen an und für sich kein höherer Wirkungsgrad ertheilt; man verwendet nur das an anderer Stelle, was der Ofen selbst eigentlich hätte verwenden sollen. Nicht unbeträchtlich erhöht wird dagegen der Wirkungsgrad bei Anwendung der schon erwähnten Gasfeuerung nach dem Siemensschen Regenerationsprincip. Doch lässt sich diese nicht überall verwerthen und zwar aus folgenden Gründen:

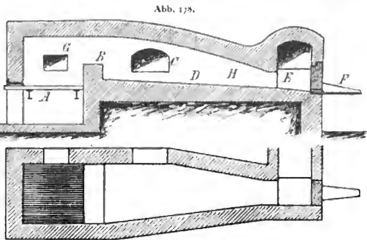
Der Flammofen dient dem Eisengiessereibetrieb nur in bestimmten Fällen, nämlich dann, wenn es sich darum handelt, entweder sehr grosse Gussstücke herzustellen, wozu also für einen Guss eine sehr grosse Menge Eisen flüssig gehalten werden muss, oder, was besonders in Frage kommt, wenn sehr grosse Stücke einzuschmelzen sind, deren vorherige Zerkleinerung viel Mühe verursachen würde. Denkbar ist auch der Fall, dass in einer Gegend die rohen, zum Betrieb des Flammofens verwendeten Brennstoffe im Vergleich zu Koks sehr billig sind. Schliessen wir den letzten Fall als nicht charakteristisch für den Ofen an sich aus, so können wir sagen, dass die übrigen Bedingungen in Eisengiessereien im Allgemeinen nicht immer, sondern nur zeitweise erfüllt sein werden, wenn gerade der vorliegende Bedarf an Gussstücken besonderer Grösse, oder der Vorrath an Einsatzstücken derselben Art sie schafft. Bei nicht vollständiger Ausnutzung ist aber eine so kostspielige Anlage, wie diejenige einer Gasfeuerung, meistens nicht angebracht, trotz ihrer bedeutenden Vorzüge.

Doch sehen wir uns zunächst erst einmal die constructive Gestaltung des einfachen Flammofens (Abb. 178) etwas näher an.

Der Ofen besteht aus der Feuerung mit dem Rost A, dem Herdraum H und der Esse E. B ist die Feuerbrücke, die verhindern soll, dass die Flammen ganz unvermittelt auf den Einsatz des Ofens treffen. Die Höhe der Feuerbrücke über der Rostebene kann sehr verschieden gewählt werden. Je höher die Feuerbrücke ist, eine desto grössere Menge Brennstoff kann auf dem Rost aufgeschichtet werden, eine um so kleinere Menge freien Sauerstoffes aber wird dann in die Flamme kommen.

Daraus ergiebt sich für höhere Feuerbrücke und Brennstoffschicht eine zwar geringere oxydirende Wirkung der Flamme auf das eingesetzte Eisen, aber zugleich eine geringere Wärmeausnutzung in Folge unvollständiger Verbrennung. Vollkommene Verbrennung nämlich und damit die Erreichung möglichst hoher Hitzegrade erfordern einen reichlichen Ueberschuss von Sauerstoff. Will man jene erzielen, so muss man dann allerdings auch die stärkere oxydirende Wirkung der Verbrennungsgase mit in Kauf nehmen.

Abb. 178.



Flammofen mit Rostfeuerung. Längenschnitt und Grundriss.

Diese wird im Verlauf des Schmelzens dadurch etwas abgeschwächt, dass sich über dem geschmolzenen Metall eine Schicht Schlacke bildet, die gewissermassen das Metall von den Gasen isolirt, doch ist schon bis zum Uebergang in den flüssigen Zustand die Oxydation eine derartige, dass sie bei der Wahl des Einsatzes nicht unberücksichtigt bleiben darf. Vielmehr wählt man die Zusammensetzung entsprechend der zu erwartenden Oxydation beim Schmelzen, über die man sich mit einiger praktischer Erfahrung leicht orientiren kann.

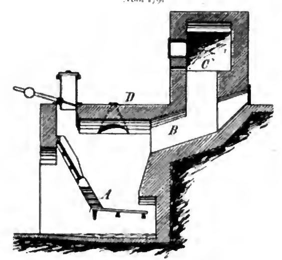
Das Schmelzgut wird auf dem oberen Theile des geneigten Herdes durch die Thür C eingesetzt, entweder während der Ofen noch kalt ist, oder im angeheizten Ofen.

Im ersten Fall tritt eine stärkere Oxydation des Eisens ein als im zweiten, indem dasselbe längere Zeit der Einwirkung der Flammen ausgesetzt ist; man hat aber auch dafür die Möglichkeit, das Einsetzen mit grösserer Sorgfalt und rationeller vorzunehmen, als dieses in dem

heissen Ofen geschehen kann. Im zweiten Fall ist andererseits die Wärmeausnutzung eine geringere, da beim Anheizen des leeren Ofens ein beträchtlicher Theil der aufgewendeten Wärme durch die Esse entweicht. Immerhin sprechen auch hier die jedesmal vorliegenden besonderen Bedingungen und Betriebsverhältnisse für die eine oder andere Art des Einsetzens.

Durch die schräg nach abwärts gewölbte Form des Ofens ist in Verbindung mit der abnehmenden Breite des Herdes (Abb. 178) erreicht, dass der lichte Ofenquerschnitt von der Feuerbrücke nach der Esse zu stetig abnimmt. Es ist diese Querschnittsverringerung erforderlich, damit eine gleichmässige Temperatur auf dem ganzen Herde erzielt werden kann. Würde nämlich der Querschnitt des Ofens an allen Stellen von gleicher Grösse sein, so würde der der Esse zunächst liegende Theil des Herdes


Abb. 179.



Gaserzeuger für Flammöfen.

eine geringere Temperatur erhalten, da über ihm nur noch der Rest der bis dahin unverbrannten Gase zur Wirkung gelangt, während der grösste Theil seine Hitze schon im ersten Theil des Ofens abgegeben hat.

Durch Verkleinerung des Ofenquerschnitts verringert man aber einerseits die Grösse der ihre Wärme nach aussen abgebenden Fläche, andererseits giebt man den Heizgasen grössere Geschwindigkeit; dadurch erreicht man, dass sie gewissermaassen nicht so viel Zeit haben, um Wärme nach aussen zu verlieren, und zugleich mehr zusammengedrängt sich inniger mit dem Sauerstoff vermischen und verbrennen.

Die grösste Zusammenziehung des Querschnitts findet sich im „Fuchs“, dem Uebergang des Ofens zur Esse. Daher ergiebt sich hier noch eine möglichst intensive Verbrennung der Gasreste, die insofern immer noch nutzbringende Wärme abgiebt, als sie dem Ofen durch die Wärmeleitung des Mauerwerkes nach rückwärts Wärme zuführt, mindestens aber eine Abkühlung von dem Fuchs aus verhindert. Durch die Verengung im Fuchs wird allerdings den Gasen auch ein grösserer Widerstand entgegengesetzt, doch lässt eine genügend hohe Esse keinen ungünstigen Einfluss desselben wahrnehmen.

Die Grösse der Flammöfen hängt wiederum ganz von besonderen Umständen ab.

Ist absolute Gleichmässigkeit der Temperatur im Herdraum vorgeschrieben, so darf die Länge des Ofens ein bestimmtes Maass, etwa 4 m, nicht überschreiten; im anderen Falle, also unter Verzichtleistung auf hohe Gleichmässigkeit der Wärmevertheilung, geht man bis auf die doppelte Länge.

Zuweilen erzeugt auch bei diesen Oefen ein Gebläse Unterwind, wodurch eine grössere Regulirfähigkeit des Zuges ermöglicht wird, als sie durch die Esse bewirkt werden kann.

Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, dass das innere Mauerwerk dieses Ofens, wie aller anderen Schmelzöfen aus feuerfestem Material, Chamottesteinen oder Quarzschiefer hergestellt sein muss.

Wir wollen uns an dieser Stelle noch kurz den Flammöfen mit Gasfeuerung zuwenden.

Aus den oben angegebenen Gründen wird allerdings der Flammofen mit Gasfeuerung nach Siemensschem Princip in Eisengiessereien sich selten bezahlt machen und angewendet werden, wohl aber fast ausnahmslos in Stahlgiessereien, wo er das hervorragendste Mittel zur Erzeugung der erforderlichen beträchtlichen Temperaturen darstellt.

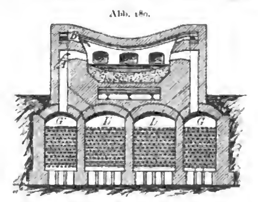
Streng genommen dürfen wir allerdings diese Flammöfen nicht zu den „Schmelzöfen“ rechnen, insofern wir unter dem „Schmelzen“ des Eisens im engeren Sinne nur das Umschmelzen ohne den Zweck einer chemischen Veränderung verstehen. Die beabsichtigte Aenderung des Metalles in chemischer Beziehung drückt daher dem Ofen den Stempel eines metallurgischen Apparates auf. Doch ist der Uebergang von der einen zur anderen Kategorie hier so naheliegend, dass wir auch auf die Gasfeuerungen nach dem Siemensschen Princip einen flüchtigen Blick werfen wollen.

Das Princip der Gasfeuerungen lässt sich in wenige Worte zusammenfassen; wir wählen für unsere Betrachtung dabei das am häufigsten verwendete Gas, das sogenannte Generator- oder Luftgas, dessen Einrichtungen auch für Feuerungen mit anderen Gasarten typisch sind.

Es wird zunächst durch unvollständige Verbrennung von Kohle in einem besonderen Generator ein Gas hergestellt, das als brennbaren Bestandtheil vor allem Kohlenoxyd (CO) besitzt. Dieses Gas wird erhitzt und im Ofen mit ebenfalls erhitzter Luft zur Verbrennung gebracht. Die Abgase werden nun durch Räume mit grosser Oberfläche

geführt, an die sie den grössten Theil der ihnen noch innewohnenden Wärme abgeben, um möglichst gekühlt in die Esse zu gelangen. Diese Wärmespeicher sind doppelt vorhanden, zwei für Luft und zwei für Gas. Die Zuleitungen für Gas und Luft sind durch ein Wechselventil derart regulirbar,

Abb. 180.



Siemens' Flammofen. Längenschnitt.

dass sie nach Belieben entweder in das eine oder andere Paar von Heizkammern führen. Daher findet während des Betriebes von Zeit zu Zeit eine Umsteuerung statt, in der Weise, dass Luft und Gas stets durch die angeheizten Räume streichen und von dem Ofen durch die ihrer Wärme beraubten abziehen. Sind die letzteren frisch angeheizt, die ersteren abgekühlt, so erfolgt die Umsteuerung. Man sieht leicht ein, dass durch diese Art des Betriebes die Verluste an Wärme sehr herabgemindert werden, und dass ausserdem bei längerer Dauer des Processes immer höhere Temperaturen erzielt werden können.

Die Einrichtung des Gaserzeugers ist in Abbildung 179 dargestellt.

Auf einem Rost *A*, in der Regel einer Combination von Treppen- und Planrost, geht die Verbrennung von Kohle zu Kohlensäure (CO_2) vor sich. Da nun die Schüttung der Kohle auf dem Rost eine beträchtliche Höhe hat, so kommt die aufsteigende Kohlensäure mit immer frischer Kohle, also Kohlenstoff, in Berührung und es findet eine Rückbildung der Kohlensäure mit Kohle zu Kohlenoxyd statt, nach der Gleichung $CO_2 + C = 2\,CO$.

Das Gas gelangt dann durch *B* in den Sammelraum *C*, aus dem es durch entsprechend dimensionirte Kanäle in die Wärmespeicher bezw. in den Ofen strömt.

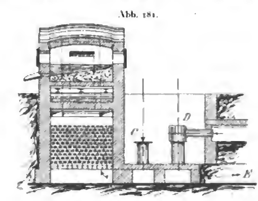
Je nachdem nun die Höhe der Kohlenschicht im Generator eine grössere oder geringere ist, wird das entstehende Gas kälter oder heisser entweichen. Von aussen kann man durch die in Abbildung 179 mit *D* bezeichneten Schürlöcher, die gewöhnlich mit einem ventilartigen Deckel verschlossen sind, erkennen, ob die Gase heiss oder weniger heiss den Gaserzeuger verlassen. Im ersten Falle wird nämlich derart Kohle aufgeschüttet, dass die obere Schicht noch Rothgluth zeigen darf; dann verlassen die Gase heiss den Generator. Im anderen Falle sind sie von niedrigerer Temperatur, wenn bei Erscheinen der Rothgluth immer nachgefüllt wird, so dass durch das Schürloch für gewöhnlich Gluth nicht zu sehen ist.

Man zieht je nach den Umständen die eine oder andere Betriebsart vor. Arbeitet man mit kälteren Gasen, so will man dadurch die Wärmeverluste in den Leitungskanälen vermindern. Die Arbeit des Schürens, die natürlich in jedem Fall vorgenommen werden muss, ist aber bei der stärkeren Brennstoffschicht bei weitem schwieriger. Ausserdem ist bei dem Betrieb mit kalten Gasen die Kohlenoxydbildung eine geringere, weil die oben herrschende Temperatur nicht mehr zur Zersetzung der Kohlensäure in Kohlenoxyd und freien Sauerstoff ausreicht. Diese Zersetzung ($CO_2 = CO + O$) erfordert eine minimale Temperatur von etwa 600^0 C.

Man wird sich nach dem Gesagten erklären, dass jede der Betriebsarten den Vorzug verdienen kann, wenn die örtlichen Verhältnisse, insonderheit die Art der Anlage selbst für die eine oder andere sprechen. Da nach dem Aufschütten der Kohlen zuerst die leichter flüchtigen Gase sich bilden, so wird natürlich die Zusammensetzung des Gases nicht ganz gleichmässig sein. Man sucht daher möglichste Gleichmässigkeit der Gasentwickelung dadurch zu erreichen, dass man zwei Füllschächte neben einander anbringt, die abwechselnd, d. h. nicht zu gleicher Zeit gefüllt werden, so dass sich das Gasgemisch stets aus den flüchtigen und weniger flüchtigen Gasen zusammensetzt.

Zur Schonung der Roststäbe, die durch die Hitze sehr zu leiden haben, pflegt man, wie in Abbildung 179 angedeutet, den Boden unter dem

Abb. 181.



Siemens' Flammofen. Querschnitt.

Roste nach hinten geneigt anzulegen und mit einer Wasserschicht zu bedecken. Durch die Bildung des Wasserdampfes wird eine für die Dauer der Roststäbe günstige Kühlung veranlasst; ausserdem bildet sich im Generator aus Wasserdampf und Kohlenstoff Wasserstoff und Kohlenoxyd nach der Formel $H_2O + C = 2\,H + CO$ und vermehrt auf diese Weise die Kohlenoxydbildung. Der

Luftzug der Feuerung wird gewöhnlich durch eine Esse hervorgebracht; in manchen Fällen, namentlich bei grösseren Anlagen, empfiehlt es sich aber, künstlichen Zug durch ein Gebläse vorzusehen; man macht sich dadurch unabhängig von den atmosphärischen Schwankungen und erzielt eine genauere Beherrschung des Verbrennungsprocesses.

Die Gaskanäle setzen sich im Laufe des Betriebes voll mit den Condensationsproducten, vor allem mit Theer. Daher müssen sie in bestimmten Zeiträumen, deren Länge sich nach der geringeren oder stärkeren Forcirung des Gasverbrauchs, sowie nach den Abkühlungsverhältnissen der Leitung richtet, einer gründlichen Reinigung unterzogen werden. Dieselbe geschieht durch Ausbrennen, nachdem die Gaszufuhr abgesperrt ist. Die Entzündung erfolgt nach Oeffnung des Kanals an einer geeigneten Stelle, durch einige brennende Holzscheite, oft auch von selbst durch den Luftzutritt; es setzen sich dadurch die Rückstände in Brand, der durch Regelung der Luft allmählich durch den ganzen Kanal geführt wird und vollständige Reinigung desselben bewirkt.

Abb. 182.



Pirarucú. *Arapaima gigas.* (Nach Keller-Leuzinger.)

Was die Oefen selbst anbetrifft, so gehören sie im wesentlichen zu den oben beschriebenen Flammöfen; sie sind allerdings für den Stahlgiessereibetrieb in sehr mannigfachen Formen ausgeführt, doch gehören diese nicht in den Rahmen unserer Betrachtung.

Wir wollen uns nur die für alle Formen typische Konstruktion (Abb. 180 und 181) etwas ansehen.

Die Wärmespeicher sind Räume, die mit besonderen Steinen derart zugestellt sind, dass sie den durchstreichenden Gasen keinen grossen Widerstand entgegensetzen, wohl aber eine bedeutende Oberfläche bieten, um entweder Hitze aufzunehmen oder abzugeben. Die Lage der Wärmespeicher findet sich verschieden; wenn es die Grundwasserverhältnisse erlauben, so werden sie meistens unmittelbar unter den Oefen angebracht, doch ordnet man sie auch vor oder neben denselben an.

Ueberhaupt bietet die Erbauung einer solchen Feuerungsanlage Schwierigkeiten wegen ihrer Höhe. Naturgemäss hat der Gaserzeuger eine tiefere Lage als der Ofen, damit die Gase dem ihnen innewohnenden Bestreben, nach oben zu steigen, folgen können. Soll sich nun der Ofen, annähernd wenigstens, zu ebener Erde befinden, um eine bequeme Bedienung zu ermöglichen, so muss man mit dem Generator entsprechend tief in die Erde gehen. Erlauben dieses die örtlichen Verhältnisse nicht, so setzt man dann den Ofen in die Höhe, wodurch aber die Kosten und vor allem die Umständlichkeit der Bedienung steigen. Der Betrieb des Ofens erfolgt in der oben angedeuteten Weise. *C* u. *D* sind die Luft- bezw. Gaskanäle. Aus ihnen gelangen die Gase durch die Kammern in den Ofen, die Luft durch *L'*, das Gas durch *G'*, die sie angeheizt verlassen. Die Einströmöffnung des Gases in den Ofen ist *A*, sie liegt unterhalb des Lufteintritts *B*. Dieses ist darin begründet, dass die Luft vermöge ihrer grösseren Schwere das Bestreben hat, nach unten zu sinken, das Gas dagegen, als das leichtere, aufzusteigen. In Folge dessen findet bei dieser Anordnung der Einströmöffnungen die denkbar innigste Mischung der Luft- und Gastheilchen statt, also auch die vollkommenste Verbrennung. Die Abgase verlassen nun durch die gegenüberliegenden Oeffnungen den Ofen und gelangen durch die Räume *L* und *G*, an die sie ihre Wärme abgeben, in die Esse. Sind die Kammern *L'* und *G'* soweit abgekühlt, dass sie nicht mehr hinreichend Wärme abgeben können, so werden die Wechselklappen im Luft- und Gaskanal umgeschlagen, wodurch dann der eben beschriebene Process sich in umgekehrter Richtung abspielt, indem jetzt die Wärmespeicher *L* und *G* die Function des Heizens übernehmen und *L'* und *G'* wieder erhitzt werden.

Dass, auf diese Weise betrieben, der Ofen

einen wesentlich höheren Wirkungsgrad besitzt als die Rostflammöfen, haben wir schon oben gesehen. Uns aber noch auf Details dieses ebenso interessanten wie bewährten Ofens einzulassen, würde uns hier zu weit führen.

(Schluss folgt.)

Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes.

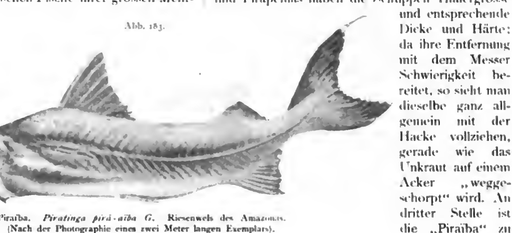
Von Dr. Emil A. Göldi,
Director des Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará.

II. Theil.

Mit sechsundzwanzig Abbildungen.

Ich wende mich nunmehr zu einer Umschau nach den auffallenderen und in der einen oder anderen Hinsicht besonders bemerkenswerthen Formen unter der Fischwelt des Amazonas-Gebietes. Gehen wir zunächst vom Gesichtspunkte der Grösse aus, so hatte ich früher schon Gelegenheit, die Thatsache hervorzuheben, dass die amazonischen Fische ihrer grossen Mehrzahl nach Dimensionen aufweisen, die im Vergleich zu europäischen Verhältnissen entschieden über dem Durchschnittsmaasse stehen. Obenan finden wir verschiedene Riesenformen, zu denen wir, abgesehen von Stör und Hausen, vergeblich nach Concurrenten aus den altweltlichen Gewässern suchen würden: in erster Linie den „Pirarucú“ *(Arapaima gigas)*, einen der schon oben genannten Repräsentanten aus der Familie der Osteoglossiden. Es soll davon Exemplare bis zu 4 m Länge geben; völlig zuverlässige Angaben über die obere Wachsthumsgrenze dieses Fisches kenne ich indessen bislang noch nicht. Was für Prachtstücke mitunter gefangen werden, lehrt ein Blick auf die aus dem Keller-Leuzingerschen Prachtwerke *Vom Amazonas und Madeira* herübergenommene Abbildung 182. Dort sitzt ein oberamazonischer Fischer auf einem frisch erlegten Pirarucú, der bei niedrig gegriffener Schätzung doch reichlich die doppelte Länge des Mannes zeigt. Die grössten Pirarucú-Exemplare jedoch, die ich persönlich auf meinen Reisen zu sehen bekam, überstiegen die Länge von 2 m nicht wesentlich. Die zuweilen ebenfalls dieselbe Länge erreichende „Pirapéma“ *(Megalops thrissoides)*, aus der Sippschaft der Heringsverwandten, können wir bloss im Vorübergehen erwähnen, da sie

Abb. 183.



Piraíba. *Piratinga pirá-aíba G.* Riesenwels des Amazonas. (Nach der Photographie eines zwei Meter langen Exemplars).

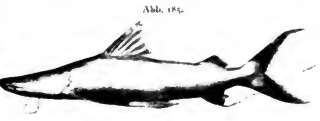
Abb. 184.



Gurijuba. *Arius luniscutis Cuv. et Val.* (Familie der Siluriden). $^{1}/_{16}$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

keine eigentliche Süsswasserform ist, obwohl sie die Paraenser Küste des Mündungsgebietes mit Vorliebe besucht. Von solchen stattlichen Pirarucús und Pirapémas haben die Schuppen Thalergrösse und entsprechende Dicke und Härte; da ihre Entfernung mit dem Messer Schwierigkeit bereitet, so sieht man dieselbe ganz allgemein mit der Hacke vollziehen, gerade wie das Unkraut auf einem Acker „weggeschorpt“ wird. An dritter Stelle ist die „Piraíba“ zu erwähnen aus der Abtheilung der nackthäutigen Welse, zu welcher auch die Parallelform aus den central-brasilianischen Gewässern, der sagenumwobene „Jahú“, gehört. Köpfe von Piraíbas von nahezu 2 m Länge, aus Pará stammend, habe ich in meinem Besitz; dieselben sind gewiss geeignet, eine Vorstellung zu geben von den Respect einflössenden Grössenverhältnissen gewisser amazonischer Siluriden. Von dem verwandten Jahú geht die Mähr um, dass er den Schiffen folge und, wie ein Hai, zufällig über Bord fallende

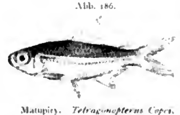
Abb. 185.



Dourada. *Piratinga Rousseauxii Cast.* (Familie der Siluriden) $^{1}/_{10}$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

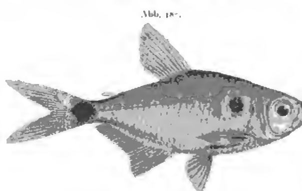
Leute von der Mannschaft *in toto* verschlinge. Merkwürdigerweise sind gerade diese grössten Riesen bis auf die allerneueste Zeit wissenschaftlich entweder gar nicht oder nur sehr mangelhaft bekannt gewesen. Specielle Studien haben mich zu dem Resultate geführt, dass z. B. die Piraïba eine neue Art repräsentirt, da sie sich mit keiner existirenden Beschreibung deckt; ich habe sie daher unter dem Namen *Piratinga pirá-aïba G.* zunächst einmal abgebildet (Abb. 183) und nächstens wird sie noch genauer beschrieben werden. Für den nahestehenden „Jahú" hat Dr. H. von Ihering, Director des Museums in São Paulo, den Namen *Paulicea gigantea L.* nov. gen. et nov. spec., vorgeschlagen; ich muss indessen gestehen, dass die Vergleichung eines mir vorliegenden Exemplares eine derartige Aehnlichkeit mit der von Steindachner beschriebenen *Pseudoplatystoma Lutkenii* ergeben hat, dass mir, wenn nicht die Arten-Identität, so doch wenigstens die Zugehörigkeit zum Steindachnerschen Genus sehr wahrscheinlich erscheint. Constatiren wir fernerhin, dass die Wels-Familie ausser der erwähnten Piraïba noch eine ganze Reihe sehr gross werdender Repräsentanten aufweist, so die „Gurijuba" (*Arius luniscutis Cuv. et Val.*, Abb. 184), den „Bagre" (*Arius herzbergi Bleeker*), den „Dourada" (*Piratinga Rousseauxii Castelnau*, Abb. 185), den „Vacu" (*Doras dorsalis*), die „Sorubim"-Arten (*Platystoma spec. diversae*), die „Piraráraʺ (*Phractocephalus hemiliopterus*) u. s. w.

Abb. 186.



Matupiry. *Tetragonopterus Copei.* 1/1 der natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

Abb. 187.



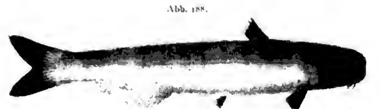
Matupiry. *Tetragonopterus ocellifer.* 2/1 der natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

Die Natur gefällt sich in der Schaffung von Gegensätzen. Nachdem wir in der Fischwelt des Amazonas-Gebietes ganze Serien von Riesengestalten kennen gelernt, sei auch die Thatsache hervorgehoben, dass wir daneben auch winzigen Zwergen begegnen, die jedenfalls zu den kleinsten der ganzen Classe und des ganzen Erdenrundes zählen. Hierher gehören mehrere Species der dem Volke unter dem Trivialnamen „Matupirys" bekannten Vertreter des überaus artenreichen Genus *Tetragonopterus* (Abb. 186 und 187), aus der Gruppe der Characiniden; ich habe Arten angetroffen auf einer meiner jüngsten Reisen nach dem Oberlauf des Rio Capim, die kaum einen Zoll lang werden. Der oben erwähnte Contrast wird vollständig bestätigt damit, dass uns gerade auch aus der Wels-Familie in der Gattung *Cetopsis* (Abb. 188) sehr kleine Arten entgegentreten, die durch ihre eigenthümlichen Gewohnheiten dem Volke als „Candirús" wohlbekannt sind; wir werden auf dieselben zurückkommen.

Wenden wir uns jetzt zum Gesichtspunkt der Farben, so berühren wir ein beinahe unerschöpfliches Gebiet, denn die Zahl der in dieser Hinsicht auffälligen Formen in der amazonischen Fischwelt ist Legion. Ich muss mich hier jedoch auf einige wenige Streiflichter beschränken.

Silber-, Gold- und Kupferbronze finden die ausgiebigste Verwendung in der ornamentalen Ausstattung der Hautoberfläche der Amazonas-Fische, und zumal ist der auch so manchen europäischen Fischen zukommende Silberschimmer ein besonders beliebtes technisches Mittel. Sowohl in jeder der oben näher bezeichneten drei Hauptfamilien als in mehreren mehr nebensächlichen giebt es Beispiele, wo der Silberglanz der Epidermis und ihrer Gebilde mehr oder weniger ausschliesslich die Grundfärbung liefert. Exempelreich ist die Familie der Siluriden in den Genera *Arius* und *Pimelodus*; hervorragend schön ist speciell der „Dourada" (*Piratinga Rousseauxii Cast.*, Abb. 185), dessen portugiesischer Localname auf den hinsichtlich der Färbung bestehenden Unterschied zwischen Rücken- und Bauchseite anspielt. Die Silberbronze ohne andere wesentliche Zeichnungszuthaten kehrt sodann öfters wieder in der Familie der Characiniden (Genera *Piabuca, Cynodon, Gastropelecus, Anacyrtus* u. s. w.), ebenso in der Familie der Clupeiden (*Pellona, Megalops*), und wiederum begegnen wir ihr in der Familie der Sciaeniden, indem die täglich auf dem Fischmarkte von Pará stark vertretene „Pescada branca" (*Sciaena amazonica Cast.*) hierher zu zählen ist.

Abb. 188.



Candirú. *Cetopsis candiru.* 1/2 der natürl. Grösse. (Nach Spix-Agassiz.)

(Fortsetzung folgt.)

Körperliches Sehen mit einem Auge.

Von Dr. med. H. Singer, Elberfeld.

Das körperliche oder stereoskopische Sehen, d. h. die Fähigkeit, an den körperlichen Objecten der uns umgebenden Aussenwelt die drei Dimensionen der Höhe, Breite und Tiefe zu gleicher Zeit zu unterscheiden, beruht auf der Thatsache, dass unsere beiden Netzhäute, die ja den Körper von zwei verschiedenen, wenn auch nur wenige Centimeter von einander entfernten Punkten betrachten, in Folge dessen auch zwei verschiedene perspectivische Bilder erhalten. Dieselben werden unmerklich zu einem körperlichen Gesammtbild combinirt, welches unseren gewohnten Erfahrungen entspricht. Zur Construction des Gesammteindruckes eines Körpers nehmen wir dann weiterhin auch alle übrigen Sinnesorgane, sei es auch nur in der Vorstellung, zu Hülfe. Wenn wir z. B. eine Tischglocke mit beiden Augen betrachten, so erkennen wir nicht bloss ihre räumliche Ausdehnung und Farbe, wir fühlen zugleich die Härte, das Gewicht, die Kälte und den Klang der Glocke.

Die Erfahrung zeigt uns jedoch, dass es auch bei Benutzung nur eines Auges möglich ist, die Körper als solche und nicht als reine Flächen zu erkennen. Alle diejenigen Menschen, welche durch irgend ein unglückliches Geschick ihr Sehvermögen auf einer Seite eingebüsst haben und sich nur noch mit einem Auge fortbehelfen müssen, pflegen, was die Fähigkeit des körperlichen Sehens anbetrifft, keinerlei Einschränkung zu erleiden. Die Zahl der in Wirklichkeit einäugigen Menschen erfährt zudem noch aus dem Kreise der anscheinend Gesunden eine stattliche Zunahme: viele Personen pflegen sich unbewusst nur des einen Auges zu bedienen, da das andere Auge aus anatomischen oder functionellen Gründen ungünstiger gestellt ist. Alle diese Personen und auch der mit zwei gesunden Augen Begabte können mit einem Auge bequem stereoskopisch sehen. Betrachtet der Leser dieser Zeilen nach Ausschaltung eines Auges mit der vorgehaltenen Hand einen beliebigen Körper der Umgebung, z. B. ein Haus, so treten ganz plastisch und körperlich der Balcon vor und die Fenster etwas hinter die Front des Hauses. Auch die übrigen Details, wie Rinnen, Vorsprünge u. s. w. gehen dem Auge des Beobachters nicht in ihrer stereoskopischen Deutlichkeit verloren.

Es scheint somit nicht zweier verschiedener Netzhauteindrücke zu bedürfen, um körperlich sehen zu können. Diese so naheliegende Annahme wäre jedoch falsch. Selbst bei anscheinender Fixation vollführen wir beständig mit dem Auge kleine Bewegungen, ohne sie wahrzunehmen. Auf diese Weise werden nacheinander verschiedene Punkte der Netzhaut, aber immer ein und desselben Auges, von dem betrachteten Körper erregt oder verschiedene Punkte des Körpers vom Auge betrachtet. Ganz krass und deutlich werden diese Verhältnisse bei dem sogenannten „Herumführen“ des Auges, z. B. wenn wir einen Körper genau mustern oder uns orientiren wollen. Die Combination dieser verschiedenen Netzhauterregungen zu einem vernunftgemässen Ganzen geht in unserer Geistesthätigkeit mit grosser Geschwindigkeit ganz unmerklich vor sich. Dem letzteren, rein psychischen Act, welchen man vielleicht mit der Erfahrung oder Erinnerung in Analogie bringen kann, ist in erster Linie das Zustandekommen des körperlichen Gesammtbildes zuzuschreiben. Geistig ganz befähigte Personen, welche durch eine Operation von der angeborenen Blindheit befreit worden sind, müssen genau so wie jedes neugeborene Kind das körperliche Sehen erst mühsam erlernen.

Unser Vorstellungsvermögen leitet und corrigirt die sinnlichen Wahrnehmungen. Wenn wir z. B. einen Ball, ein Ei oder einen anderen Körper betrachten, so ist es uns selbst bei Benutzung beider Augen aus mechanischen Gründen unmöglich, den Ball oder das Ei in seiner vollkommenen Ausdehnung zu sehen. Wir sehen von der Kugel, auch bei günstigster Position, niemals die gesammte Oberfläche, und dennoch hindert uns dieser Uebelstand nicht, den Ball vollkommen als Kugel vor uns zu sehen. Die Vorstellung lässt den Ball nicht einfach dort, wo er in Wirklichkeit aufhört, sichtbar zu sein, unterbrochen, sondern setzt ihn in gewohnter Gestalt auch nach den übrigen, unsichtbaren Regionen fort. Wir können auch mit nur einem Auge die Körper in unserer Umgebung stereoskopisch erkennen; allerdings pflegt die Feinheit des stereoskospischen Sehens von der Mitbenutzung des anderen Auges abhängig zu sein. Der Leser weiss wohl aus eigener Erfahrung, wie schwer es ist, gerade bei feineren stereoskopischen Aufgaben mit einem Auge auszukommen: das Einfädeln eines Fadens in ein feines Nadelöhr geht bei Ausschaltung eines Auges in der Regel langsamer und fehlerhafter vor sich.

Die Verhältnisse ändern sich, wenn wir nicht einen wirklichen Körper, sondern die Projection desselben auf eine Ebene, z. B. ein Gemälde, eine Photographie u. s. w. vor uns haben. Wir sind bekanntlich im Stande, flächenhafte Bilder, im Widerspruch mit der Wirklichkeit, mit dem Gewande des Lebens, der Körperlichkeit zu bekleiden. Neben den technischen Details der Zeichnung spielt die Illusionskraft des Beobachters eine hervorragende Rolle, und es ist sehr schwer und oft unmöglich zu unterscheiden, ob das körperliche Erkennen nur auf rein psychischen Vorstellungen oder auf sinnlicher Wahrnehmung beruht. Es kommt darauf an, mit welchen Augen man ein Bild ansieht, um die Illusion des Körperlichen zum Entstehen

und zum Verschwinden zu bringen. Die Phantasie ist ein stets unentbehrlicher Hauptfactor; das nüchterne kalte Auge wird nur den realen Eindruck der Fläche empfangen. Kommt ihm dagegen die Phantasie zu Hülfe, so belebt sich auf einmal das Bild. Ein getreuer Abguss der Wirklichkeit wird dem Blick des Beobachters entgegentreten, und seinem suchenden Auge enthüllt das Bild stets neue Intimitäten.

Ein einziger kurzer Versuch genügt, um den Leser zu überzeugen, dass er auch mit nur einem Auge befähigt ist, von Bildern den Eindruck des Körperlichen zu empfangen. Bei ungünstiger Versuchsanordnung wird dieser Eindruck sogar bei Ausschaltung eines Auges wesentlich verstärkt werden, wie in einem Beispiel*) unten ausgeführt wird.

Immerhin ist man im Stande, durch Beobachtung technischer Grundregeln den Illusionseindruck des Körperlichen mehr oder minder zu verstärken. Ein gutes Bild muss besonders durch die Unterschiede in der Helligkeit der einzelnen Theile, durch Beobachtung der perspectivischen Momente, durch sachgemässe Anordnung der Lineamente und durch die Schraffirung das Erkennen des Körperlichen unterstützen. Daneben sind die Umgebung des Bildes, die Art des Lichteinfalls auf Bild und Beobachter von wesentlichem Einfluss. Zunächst müssen die Unterschiede in der Helligkeit der einzelnen Theile des Bildes an der zum Zeichnen verwandten Ebene so angebracht sein, dass das Licht eigentlich genau so reflectirt werde, wie von den Körpern selbst. In Wirklichkeit ist dies jedoch niemals der Fall. Selbst bei feinster Präcision der Arbeit ist es technisch ganz unmöglich, das Bild auf ideal glatte Ebenen aufzutragen. Betrachtet man den Untergrund der Zeichnung mit Lupen etc. genau, so findet man stets, dass das Papier oder der Firniss durch zahlreiche unregelmässig gestaltete Höcker und Kämme sich über die Ebene erhebt. Die Folge ist, dass die scheinbar ebene Unterlage, auf welcher das Bild aufgetragen ist, das auf sie auffallende Licht vermöge ihrer Rauhigkeit oder des Glanzes unabhängig von dem Bild reflectirt. Je stärker der Reflex der Unterlage hervortritt, desto mehr erleidet das Bild Einbusse an der Illusion des Körperlichen. Dies ist z. B. der Fall, je näher das Auge des Beobachters der Zeichnungsebene kommt, oder wenn das auf das Bild fallende Licht einen bestimmten Winkel mit der Blickrichtung bildet. Nähern wir uns einem gefirnissten Oelgemälde allzusehr, so wird immer mehr Licht vom Firniss reflectirt; dadurch wird die Illusion des Körperlichen erheblich gestört und die Zeichnung macht einen immer flächenhafteren Eindruck.

*) Es ist dies der von Herrn C. Blacher in Nr. 529 des *Prometheus* angeführte Fall, der mich auch zu diesen Zeilen angeregt hat.

Die Kunsthändler, welche ja häufig genöthigt sind, ein Gemälde aus nächster Nähe mit der Lupe zu betrachten, verstehen es sehr gut, diesem Uebelstand abzuhelfen, indem sie ein planes Glas oder eine dünne Wasserschicht über das Gemälde ausbreiten und dadurch die Unebenheiten der Fläche und des Glanzes einigermaassen ausgleichen. Photographien betrachtet man aus demselben Grunde zweckmässig bei durchfallendem Licht.

Ein sehr wichtiges Moment für das Erkennen der Körperlichkeit von Bildern — ganz gleichgültig, ob wir uns eines oder beider Augen bedienen — bieten die Beleuchtungsverhältnisse, unter denen sowohl der Beobachter wie das Gemälde stehen. Der Eindruck der Körperlichkeit wird dann am günstigsten unterstützt, wenn der Standpunkt, d. h. das Auge des Beobachters, vollkommen in Dunkel gehüllt ist, während das Gemälde allein belichtet ist. Doch darf die Beleuchtung des Bildes keine allzu grelle sein, und dürfte dieselbe sich wohl am zweckmässigsten etwas unterhalb der Intensität des diffusen Tageslichts erweisen. Ja, es scheint sogar ein gewisses Halbdunkel die Illusion der körperlichen Vorstellung noch zu verstärken; sehen wir doch oft im verschwommenen Dämmerschein Gestalten aus Zeichnungen hervortreten, die man bei besserer Beleuchtung nicht gesehen hat. Allerdings mag eine etwas lebhafte Phantasie dem Auge manchen Streich spielen. Das angebliche Erkennen von Gespenstererscheinungen wird durch die günstigen Beleuchtungsverhältnisse sehr gefördert. Dazu kommt noch, dass die in Dunkel gehüllte Umgebung der fraglichen Gestalt dem nüchtern prüfenden Auge nicht mehr zum Stützpunkt dienen kann. Bei den sogenannten Dioramen, welche auf Messen vorgeführt werden, sieht man aus einem dunklen Raum auf das helle Bild, dadurch wird der wunderbare Effect derselben erklärlich.

Eine jede auf das Auge des Beobachters fallende Lichtquelle muss sofort die Illusion des körperlichen Sehens beeinträchtigen. Befindet sich z. B. zur rechten Seite des Beobachters die Lampe, so sieht derselbe mit dem linken Auge allein das Bild bei weitem besser stereoskopisch, weil dieses Auge allein im Dunkeln bleibt. Steht die Lichtquelle dagegen links, so kehren sich die Verhältnisse natürlich um. Unter diesen Verhältnissen sieht man allerdings mit einem Auge besser stereoskopisch, aber nicht aus dem Grunde, dass ein Auge besser befähigt ist zum körperlichen Sehen, sondern weil dieses Auge nicht mehr von seitlichen Lichtquellen in solcher Intensität getroffen und gestört wird. Will man Bilder möglichst günstig stereoskopisch sehen, so muss die Versuchsanordnung derjenigen bei Demonstration von Bildern der Laterna magica u. s. w. sich möglichst nähern. In diesem Fall kann das Betrachten mit beiden Augen den gewollten Effect zum mindesten nicht verschlechtern.

Durch viele Aeusserlichkeiten, die scheinbar nichts mit dem Bilde selbst zu thun haben, wie durch den Rahmen des Gemäldes, und überhaupt durch die sichtbare Umgebung des Bildes, werden wir oft immer wieder daran erinnert, dass wir in Wirklichkeit keine Körper vor uns haben; in Folge dessen wird die Illusion der Körperlichkeit darunter leiden. In der Regel pflegt die Naturtreue der Gemälde bei reichhaltiger Ausschmückung des Rahmentheils zu leiden. Betrachten wir, wie es in Museen häufig geschieht, das Gemälde durch einen auf der Innenseite geschwärzten Pappcylinder, so gewinnt das bisher flächenhaft erschienene Bild auf einmal greifbare körperliche Form, denn da wir aus einem dunklen Raum durch eine dunkle Röhre auf das allein belichtete Bild sehen, fallen alle störenden Momente, sowie die sichtbare Umgebung des Rahmens fort. Freilich benutzen wir bei den üblichen Pappcylindern nur das eine Auge; dies geschieht jedoch nicht deshalb, weil wir mit dem einen Auge besser körperlich sehen könnten, wie mit beiden zusammen, sondern weil die Röhren aus praktischen Gründen cylindrisch nur für ein Auge passend gewählt sind. Construirt man sich lange, innen geschwärzte Röhren, welche an dem dem Beobachter zugewandten Ende eine etwa opernglasähnliche Ausbuchtung zeigen, so kann man sich mit sehr gutem Effect beider Augen zugleich bedienen. Allerdings ist es schwierig, das Augenende der Röhre so passend für das Gesicht zu gestalten, dass nicht noch von der Seite störendes Licht die Augen und den Anfangstheil der Röhre treffen kann.

Das richtige Betrachten von Bildern, um einen guten körperlichen Effect zu erzielen, ist also von vielen, in ihrem Wesen sehr verschiedenen Momenten ausserordentlich abhängig. Erfüllt der Beobachter alle geforderten Bedingungen bei der Anstellung von solchen Versuchen, dann wird er niemals dem Betrachten mit einem Auge den alleinigen Vorzug geben, es müsste denn das andere Auge in Folge von Anomalien der Refraction und Accommodation oder in Folge Erzeugung von Doppelbildern den Gesammteindruck stören. Die wohlwollende Mutter Natur hat zwar schon einem einzigen Auge das Verständniss für stereoskopisches Sehen verliehen, hat jedoch dem zweiten nicht die Rolle eines Störenfriedes, sondern eines treuen und werthvollen Gehülfen zuertheilt. [6981]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich, obgleich ich nicht Biologe von Fach bin, die vielumstrittene Frage nach der Vererbung erworbener Eigenthümlichkeiten aufgegriffen und zu zeigen versucht, einerseits, wie diese Frage durchaus nicht zum Gegenstande so heftiger Kämpfe hätte gemacht zu werden brauchen, wenn man von vornherein den Begriff der erworbenen Eigenthümlichkeit scharf und verständig definirt hätte, andererseits aber habe ich darauf hingewiesen, welche ausserordentliche wirthschaftliche Bedeutung der Frage innewohnt. Für beide Gesichtspunkte lässt sich noch viel interessantes Material zusammentragen.

Je mehr man über diese Frage nachdenkt, desto mehr muss man sich darüber wundern, dass die Rufer in dem mehr erwähnten Streite den wichtigsten Gesichtspunkt, nämlich, dass die erworbene Eigenthümlichkeit constitutioneller Art sein, die Lebensorgane des Organismus beeinflussen müsse, um vererblich zu werden, ausser Acht lassen konnten. Es ist richtig, dass man derartige Aenderungen an den vitalen Organen nicht sehen und erkennen kann, aber giebt es nicht tausend andere Dinge in der Wissenschaft, welche wir bloss mit Hülfe von Schlussfolgerungen aus ihren Wirkungen untersuchen? Hat schon Jemand den elektrischen Strom gesehen? Können wir uns nicht trotz der Unsichtbarkeit des Stromes ein klares Bild über seine Stärke und Spannung aus seinen Wirkungen machen? Und ist denn gerade die biologische Wissenschaft schon so weit, dass sie sagen darf, dass das, was sie nicht sehe, überhaupt nicht existiren könne?

Hätte man sich in dem bewussten Streit darauf beschränkt, zu betonen, dass erworbene constitutionelle Veränderungen erblich werden können, so würde man nicht nur keinen Widerspruch getroffen, sondern vielleicht auch dazu beigetragen haben, die vielen nützlichen Anwendungen zu erleichtern und zu beschleunigen, deren diese Vererblichkeitslehre fähig ist. Und man würde manche Beispiele nicht übersehen haben, welche sich gerade auf diesem Gebiete geradezu aufdrängen. Weshalb hat man Mäusen durch viele Generationen hindurch die Schwänze abgeschnitten, um dann bloss zu dem Schlusse zu kommen, dass vielleicht die Zahl der Generationen noch nicht gross genug war, wenn es Beispiele genug giebt, die beweisen, dass derartige rein äusserliche Veränderungen niemals erblich werden, wenn sie auch durch Jahrhunderte fortgesetzt werden? Schon im Mittelalter war es üblich, langhaarige Hunde gewisser Rassen löwenartig zu scheren, oder anderen Hunderassen Schwanz und Ohren abzuschneiden — hat man je davon gehört, dass in Folge davon löwenartig behaarte oder ohr- und schwanzlose Hunde zu Stande gekommen sind? Oder haben die Schafe aufgehört, Wolle hervorzubringen, dadurch, dass man ihnen dieselbe seit Jahrtausenden systematisch abschneidet?

Andererseits giebt es Beispiele genug, welche zeigen, in welcher Art vererbliche Veränderungen zu Stande kommen, und diese Beispiele sind besonders wichtig, weil wir sie uns zu nutze machen können. Wie dies bei der Zuckerrübe geschehen ist, habe ich bereits gezeigt, aber auch im Thierreich herrscht kein Mangel an eclatanten Beispielen.

Vor etwa dreissig Jahren war es in Paris Mode, langhaarige, schneeweisse Katzen, die sogenannten Angorakatzen, zu halten, welche ihren Namen mit Recht trugen, da sie thatsächlich ursprünglich aus Angora in Kleinasien importirt waren. Da sie sich, ebenso wie andere Katzen, reichlich vermehrten, so war bald ganz Paris von ihnen bevölkert. In jedem Laden konnte man die grossen prächtigen Geschöpfe bewundern und junge Thiere dieser Rasse waren für billigen Preis überall käuflich, so dass sie sich sehr rasch über den ganzen Continent verbreiteten. Aber wie jede Mode, so verschwand auch diese nach einiger Zeit. Was aber ist aus den Tausenden von Angorakatzen geworden, bei denen doch gewiss das Jungekriegen nicht aus der Mode gekommen ist? Nach wie vor findet man in Paris in jedem Laden die bekannten wohlgepflegten Katzen, welche bei

Tage schnurrend und halbschlafend auf dem Ladentische liegen, während sie sich Nachts dem Mäusefang hingeben, aber heute sind es wieder die gewöhnlichen, schwarz und braun getigerten, welche sich am meisten der allgemeinen Gunst erfreuen. Wo sind die weissen Angorakatzen mit ihrer zahlreichen Nachkommenschaft hingekommen?

Es ist sonderbar, dass noch kein Biologe diese Frage discutirt zu haben scheint. Die Antwort auf dieselbe ergiebt sich aus Beobachtungen an einem anderen Thier, Beobachtungen, welche auf das sorgfältigste angestellt worden sind, weil sie ein grosses wirthschaftliches Interesse darboten.

Man weiss nämlich heute, dass in der Provinz Angora nicht nur die Katzen weiss und langhaarig sind, sondern auch fast alle anderen Hausthiere, die Hunde, Kaninchen, Rinder und Ziegen. Das Haar dieser letzteren ist ein sehr geschätztes Material, welches mit Sorgfalt alljährlich abgeschoren und in grossen Mengen exportirt wird. Es bildet die weiche, langstapelige, seidenglänzende Textilfaser, welche unter dem Namen Mohair wohlbekannt und sehr beliebt ist. Aus ihr werden allerlei seidenglänzende Gewebe und die als Fellimitationen bekannten Mohairplüsche hergestellt, ferner dienen nicht geringe Mengen zur Verfertigung der Haarperücken, ohne welche heutzutage keine Puppe mehr, und sei dieselbe auch noch so billig, verkäuflich ist. Das Mohair ist keine neue Errungenschaft; schon die Römer bezogen dasselbe aus Kleinasien, hielten es aber für eine besonders schöne Schafwolle, und im Orient ist es von jeher zur Herstellung besonders guter Teppiche verwendet worden. Neu ist nur die grosse Nachfrage nach diesem schönen Material in der europäischen Industrie. Diese bewirkte es, dass bald Kleinasien die erforderlichen Mengen von Mohair nicht mehr liefern konnte, was naturgemäss dazu führte, dass man Mohairziegen auch nach anderen Orten einführte, um dort ihre Zucht zu betreiben, gerade so, wie man Angorakatzen als Luxusartikel nach Paris gebracht hatte. Aber während man die Katzen nach ihrer Einführung sich selbst überlassen hatte, sah man sich genöthigt, die Fortpflanzung der kostbaren Ziegen sorgfältig zu überwachen. Dabei zeigte es sich, dass die zweite und dritte Generation kaum bemerkbare Aenderungen aufwies, dass aber in den folgenden allmählich die charakteristischen Merkmale der Mohairziege verschwanden, bis schliesslich trotz aller Sorgfalt in der Reinerhaltung der Rasse wieder ganz gewöhnliche Ziegen zum Vorschein kamen. Offenbar verhält es sich ganz ebenso mit den Pariser Katzen: die heutigen graubraunen Tigerkatzen sind die Nachkommen der langhaarigen weissen Angoras der napoleonischen Zeit.

Was ergiebt sich nun aus diesen Beobachtungen bezüglich der Vererbungstheorie? Offenbar das, dass die langhaarigen Thiere der Provinz Angora gar keine besonderen Rassen darstellen, wie man früher geglaubt hatte, sondern nur Spielarten unserer gewöhnlichen Hausthiere, welche ihre Entstehung dem Einflusse besonderer klimatischen Verhältnisse verdanken, welche aber doch so tiefgreifend sind, dass sie sich auch in einem veränderten Klima durch eine Reihe von Generationen fortvererben. Schliesslich aber geht diese Wirkung verloren und es kommt wieder das gewöhnliche Hausthier zu Stande, wie es sich unter dem Einfluss des Klimas des in Betracht kommenden Landes herausgebildet hat.

Dass die Bildung der Angorathiere nicht etwa ein Fütterungsergebniss ist, welches vielleicht durch das Vorkommen bestimmter Kräuter in Kleinasien hervorgebracht wird und verschwindet, wenn die Thiere andere Nahrung erhalten, ergiebt sich eigentlich schon aus dem Umstande, dass sowohl bei pflanzen- wie bei fleischfressenden Thieren in Angora die erwähnte Umwandlung eingetreten ist, und ebenso wenig handelt es sich um Albinismus (wie bei den weissen Kaninchen und Mäusen), da die Angorathiere keine pigmentlosen rothen Augen zeigen. Es ist aber schliesslich sogar der Beweis dafür erbracht worden, dass wenigstens bei den Mohairziegen das Klima allein für die Entstehung und Forterhaltung der Eigenart verantwortlich zu machen ist. Man hat nämlich gefunden, dass es einige wenige Länder giebt, wo die Mohairziege auch bei andauernder Fortzucht n i c h t in die Hausziege sich zurückverwandelt. Es sind dies gewisse Gegenden in Südafrika und Californien. So kommt es, dass namentlich die Capcolonie im Stande war, den grossen Mehrverbrauch an Mohair zu decken, der sich allmählich im Vergleich zu früheren Zeiten herausgebildet hat.

Ein Seitenstück zu diesen Beobachtungen an Angorathieren bildet die Geschichte der wollvliessigen Schafe, obgleich hier so viele Erscheinungen mit einander verflochten sind, dass es schwieriger ist, sie zu entwirren und für die Betrachtung der Vererbungserscheinungen zu verwerthen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Wollvliessigkeit keine natürliche, sondern eine erworbene Eigenschaft der Schafe ist, denn es giebt kein einziges wildes Schaf, welches wollvliessig ist. Die Fähigkeit, Wolle, d. h. ein markloses, durch besondere Zugfestigkeit ausgezeichnetes Flaumhaar zu erzeugen und dabei die sonst in jedem Thierfell vorkommenden Grannenhaare fast ganz zu verlieren, hat das Schaf erst durch die menschliche Pflege erlangt, die aber verbunden sein muss mit gewissen klimatischen Verhältnissen. So ist es gekommen, dass sich in Europa bloss an einem Orte ein wirklich edles Wollschaf entwickelt hat, nämlich in Spanien. Aber die erworbene Eigenthümlichkeit des spanischen Merinoschafes ist vererblich, in Folge dessen konnten diese Schafe in anderen Ländern, wo sie eingeführt wurden, bei passender Pflege weitergezüchtet werden. Andererseits geht sie verloren, wo die Lebensbedingungen ihrer Erhaltung nicht günstig sind. In jedem Tropenlande verwandelt sich das edelste Wollschaf schon nach wenigen Generationen in ein ganz gewöhnliches granniges Thier. Und wiederum giebt es aussereuropäische Länder, welche der Wollbildung noch günstiger sind, als das Heimatland der Merinos, wo sich daher diese zu noch grösserer Vollkommenheit entwickeln, als in der Heimat, oder wo aus ganz gewöhnlichen Schafen edelvliessige Thiere entstehen. Ersteres war der Fall in Argentinien, wo sich das kleine spanische Merino zum Negrete-Riesenschaf ausgewachsen und dabei seine Wolle womöglich noch verbessert hat, letzteres geschah in Australien, dessen herrliche Wollschafe von ziemlich unedlen Vorfahren abstammen, welche aber schon in wenigen Generationen nach ihrer Einführung (aus Indien, wo sie keine Wolle produciren und nur als Fleischthiere gehalten wurden) eine solche Tendenz zur Wollvliessigkeit zeigten, dass die Ansiedler ihre Ausnutzung nach dieser Richtung und Kreuzung mit wirklichen Wollschafen für angezeigt hielten — mit welchem Erfolge, das ist weltbekannt.

Wer sich entschliessen kann, die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenthümlichkeiten nicht bloss als biologischen Zankapfel, sondern ohne jede Rücksicht auf wissenschaftliche Dogmen nachdenklich zu betrachten, wer sich dabei erinnern will, dass der schönste Erfolg einer wissenschaftlichen Errungenschaft in ihrer Verwerthbarkeit besteht, der wird alsbald erkennen, dass gerade auf diesem Gebiete die Grundlagen zu ungeheuren Fortschritten in der Zukunft gegeben sind. Die Weiterentwickelung der gesammten Landwirthschaft, die richtige Ausnutzung der Tropenländer, ja, der andauernde Fortschritt der Menschheit selbst, sie sind alle abhängig von der Erhaltung und

Weitervererbung erworbener guter und von der Ausmerzung erworbener schlechter Eigenschaften. Beim Menschen selbst ist die Cultur, deren er sich nach seinem völligen Heranwachsen erfreut, gewiss nicht bloss das Product seiner Erziehung in den Jahren der Kindheit. Es wäre traurig, wenn wir denken müssten, dass unsere Kinder als junge Wilde auf die Welt kommen, dass die geistige und körperliche Pflege ungezählter Generationen spurlos am Menschengeschlecht vorübergegangen sein sollte. Gewiss bedarf jeder Mensch aufs neue der Erziehung, aber wie das Löwenjunge, welches der Jäger der erschossenen Mutter fortgenommen hat, sich auch im Schafstall zu dem gewaltigen Raubthier auswächst, dessen Eigenart es von seinen Vorfahren ererbt hat, so wird auch der junge Mensch schon bei seiner Geburt eine gewisse Fähigkeit zur Erwerbung derselben geistigen Bildung mitbringen, zu welcher seine Vorfahren allmählich gelangt sind. Nur wenn wir dies voraussetzen, können wir an einen dauernden Fortschritt der menschlichen Civilisation glauben, während wir im anderen Falle annehmen müssten, dass schliesslich die Errungenschaften des Menschengeschlechtes zu zahlreich für die Bewältigung derselben in einem Menschenleben werden und damit der Erwerb neuer ausgeschlossen sein müsste. WITT. [7060]

* * *

Wie kommt das junge Känguruh in die Bruttasche der Mutter? Wohl mancher hat bereits im „Zoologischen Garten" ein junges Känguruh neugierig über den Rand seiner Wiege herausschauen sehen; wie aber das ganz klein, unfertig und hülflos geborene Junge da hineingelangt, das scheint bisher nicht direct beobachtet zu sein, sonst hätte wohl der *Zoologist* im letzten Februarheft nicht die ausführliche Darstellung von D. Le Souëf, Assistenten am Zoologischen Garten von Melbourne, aufgenommen. Seine Wahrnehmungen wurden am grauen Känguruh (*Macropus giganteus*) gemacht, dessen Junges noch nicht 4 cm Länge besitzt, wenn es zur Welt kommt. Sein erstes Lager ist das weiche Pelzwerk der Unterseite des langen Schwanzes, welchen die Mutter zwischen die Sprungbeine auf den Boden nach vorn gestreckt hält. Sie ergreift das Junge dann alsbald mit den Lippen und steckt es in den mit beiden Vorderpfoten offen gehaltenen Beutel, woselbst sie es an der Brustwarze befestigt. Die Mundöffnung des Kleinen ist dann allem Anscheine nach nur ein rundes, keinerlei Saugthätigkeit fähiges Loch, und es würde nicht gelingen, das Thier an der Brustwarze zu befestigen, wenn diese nicht hart wie ein Gummipfropfen wäre und bei den ersten Milchstössen, welche die Mutter in seinen Mund entsendet, durch Anschwellung sich in dem Munde des kleinen Thieres befestigte. Es bleibt daran hängen, bis es im Stande ist, die Brustwarze freiwillig zu verlassen und wieder zu ergreifen. Verliert es dieselbe zu früh, so ist es gewöhnlich verloren, denn die Warze hat dann nicht mehr die Starrheit, um der Mutter zu ermöglichen, das Junge daran wieder zu befestigen. [7055]

* * *

Die Temperatur der Oceane. In seiner Präsidialrede vor der Geographischen Section der letzten britischen Naturforscher-Versammlung legte Sir John Murray als Ergebniss der bis zur jüngsten Zeit fortgesetzten Messungen dar, dass von einer Tiefe von 180 m an die Temperatur des Meerwassers beinah in allen Jahreszeiten unveränderlich bleibt. Es wurde darnach berechnet, dass 92 Procent des Meerwassers eine Temperatur unter 4,4° C. besitzen. Das meiste Tiefenwasser des Indischen Oceans erreicht noch nicht 1,7° und ebenso verhält sich dasjenige des Atlantischen Oceans im Süden und gewisser Theile des südpacifischen Oceans. In den über 3600 m hinausgehenden Tiefen des nordatlantischen und in einem sehr grossen Theile des pacifischen Meeres ist die Temperatur am Boden um einen Grad höher. Die Meerestiefe ist eine finstere Region, in welche keine Sonnenstrahlen hinabdringen; vegetabilisches Leben fehlt fast überall, und die Tiefseefauna wird daher fast nur von dem nach dem Absterben der Oberflächenfauna und -Flora herabsinkenden organischen Stoffe erhalten. Da aber in der Hälfte der oceanischen Oberflächenwasser die Temperatur niemals unter 15,5° sinkt, so erreicht die hinabsinkende Menge des absterbenden Planktons eine hohe Ziffer und vermag in der Tiefe eine ansehnliche Fauna zu speisen. [7018]

* * *

Bekämpfung der Dünenfortschritte am Suez-Kanal. In einem Vortrage, welchen Vaughan Cornish vor der Geographischen Gesellschaft in London unlängst gehalten hat und der nunmehr im Januarheft des *Geographical Journals* erschienen ist, werden auch die neuen Versuche besprochen, welche die Suezkanal-Gesellschaft gemacht hat, um die treibenden Sandmassen vom Kanale abzuhalten. Baumanpflanzungen schienen in diesen trockenen Gegenden hoffnungslos, bis man darauf verfiel, es mit den Streitkolbenbäumen (*Casuarina*-Arten) der südlichen Halbkugel zu versuchen, die keines Regens bedürfen und ihre Wurzeln so tief in den Sand treiben, bis sie endlich Wasser erreichen. Und ebenso, wie sie unempfindlich gegen Dürre sind, können die Wurzeln auch gelegentlich ein Uebermaass von Feuchtigkeit vertragen, ein wichtiger Umstand für die Anpflanzungen im Westen des Deltas, woselbst gelegentlich mit Ueberschwemmungen zu rechnen ist. Die *Casuarina*-Bäume, die man vor 25 Jahren zu Ismailia als ersten Versuch anpflanzte, sind schnell gewachsen und haben dort eine Höhe von nahezu 60 Fuss erreicht. Die schafthalmartige Belaubung ist bekanntlich wenig dicht, aber die Hauptsache ist, dass die Stämme dieser im Winde melodisch säuselnden lichten Wipfel den Flugsand befestigen und nicht so sehr darunter leiden, wenn sie halb und halb im Sande vergraben werden. Man hofft, mit Hülfe dieser in langen Linien angelegten Pflanzungen den von Westen heranwehenden Sand in einen langen hohen, mit dem Kanal parallel laufenden Wall bannen zu können. E. K. [7033]

* * *

Schnelles Wachsthum einer Pflanze. Viele Gewächse verlängern ihre Triebe ungemein schnell. Der Bambus ist ein Gras, welches man mit geeigneten Beobachtungsapparaten wachsen sehen kann, und Baumtriebe erreichen nach dem Stutzen zuweilen in einem Jahre die Länge von zwei bis drei Metern. Am leichtesten zu beobachten ist das Wachsthumsergebniss natürlich an einjährigen Pflanzen, bei denen man die Wachsthumszeit genau kennt, und unter ihnen dürfte, wie C. H. Baker im Bulletin des Botanischen Gartens von Kew mittheilt, eine Amaranthacee aus Florida, *Acnida australis*, wohl von wenigen anderen Pflanzen an Schnelligkeit des Wachsthums übertroffen werden. Ihre Triebe erreichen häufig eine Länge von 6,70 und selbst von 7,00 m im Laufe eines Sommers. [7052]

* * *

BÜCHERSCHAU.

Edvard Hjelt. *Aus Jac. Berzelius' und Gustav Magnus' Briefwechsel in den Jahren 1828—1847.* 8°. (X u. 187 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 4 M.

Unter den glänzenden Forschergestalten aus der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts ist diejenige des grossen schwedischen Chemikers Berzelius eine der anziehendsten und sympathischsten. Nicht nur war er unbestritten der erste und hervorragendste unter den zeitgenössischen Chemikern, sondern er verstand es auch, in seine wissenschaftliche Arbeit so viel von seiner liebenswürdigen und imponirenden Persönlichkeit hineinzutragen, dass beide untrennbar mit einander verbunden sind. Jeder Chemiker seiner Zeit hielt es für das grösste Glück seines Lebens, eine Reise nach Stockholm unternehmen und den grossen Forscher kennen lernen zu können. Da sich das Reisen damals noch nicht in so fliegender Hast vollzog wie heute (wir erfahren aus dem angezeigten Werke z. B., dass Berzelius im Jahre 1830 auf der Rückreise von Hamburg nach Stockholm allein sechs Tage brauchte, um von Malmö bis nach der schwedischen Hauptstadt zu kommen), so waren derartige Besuche stets die Veranlassung zur Entstehung einer herzlichen Freundschaft, welche durch eine gewissenhafte Correspondenz für den ganzen Rest des Lebens fortgesetzt wurde. Denn auch im Briefschreiben war man in jenen Tagen viel gründlicher und ausführlicher als heute in der Zeit des telegraphischen und Postkarten-Verkehrs. Mit vollem Recht wird heute auf die Veröffentlichung des Briefwechsels hervorragender Männer aus jener Zeit grosser Werth gelegt, und speciell die chemische Litteratur ist in den letzten Jahren durch derartige Publicationen sehr bereichert worden, unter denen Briefe von und an Berzelius die Hauptrolle spielen.

Die fünfzigjährige Gedenkfeier des Todestages von Berzelius, welche im vorigen Jahre in Stockholm stattfand, hat einen grossen Schatz von noch unveröffentlichten Briefen zu Tage gefördert, welche von den verschiedensten Fachgenossen an den grossen schwedischen Forscher gerichtet worden sind. Wenn es dann gelang, aus anderen Quellen die zugehörigen Antworten zu beschaffen, so war sofort das Material zu einem Buche gegeben, welches eines weiten Leserkreises sicher war.

Ein solcher Fall liegt in dem angezeigten Werk vor. Magnus, der als einer der letzten das Glück hatte, eine Zeit lang bei Berzelius als dessen Schüler zu arbeiten und dabei in freundschaftlicher Weise mit dem grossen Meister zu verkehren, blieb ihm auch für den Rest seines Lebens treu und bewies dies durch eine grosse Anzahl von Briefen, welche er in späteren Jahren von Berlin aus an ihn richtete. Herr Professor Hjelt, welcher diese Briefe bei Durchsicht des Berzeliusschen Nachlasses in der Königlich schwedischen Akademie der Wissenschaften entdeckte, fand auch die zugehörigen Antworten im Besitz der Königlich preussischen Akademie, der sie durch die Wittwe Magnus überlassen worden waren.

Allen, welche für die Chemie und die Geschichte ihrer Entwickelung sich interessiren, kann das Studium des angezeigten Werkes empfohlen werden. Dasselbe bringt uns in unmittelbare Berührung mit zwei hervorragenden Forschern und liebenswürdigen Menschen, und indem sich in den Briefen sowohl von Magnus wie von Berzelius das Persönliche mit dem Wissenschaftlichen auf das Innigste vermischt, bietet uns dieser Briefwechsel sowohl eine Bereicherung unserer Kenntnisse wie eine anregende Unterhaltung.

WITT. [7068]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Rupe, Dr. Hans. *Die Chemie der natürlichen Farbstoffe.* (Zugleich als fünften Bandes vierte Gruppe von Bolley-Engler's Handbuch der chemischen Technologie.) gr. 8°. (XII u. 332 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

XX. Amtlicher Bericht über die Verwaltung der naturhistorischen, archaeologischen und ethnologischen Sammlungen des Westpreussischen Provinzial-Museums für das Jahr 1899. Mit 19 Abbildungen. 4°. (48 S.) Danzig.

Mayer, Prof. J. Wilhelm, und Prof. Edmund Czay. *Die praktische Wartung der Dampfkessel und Dampfmaschinen.* Ein Lehrbuch für Dampfkessel- und Dampfmaschinenwärter, sowie für Fabriksbeamte ohne technische Vorbildung. Zweite sehr verm. u. erweiterte Aufl. gr. 8°. (156 S. m. 203 Abbildgn.) Wien, Karl Graeser & Co. Preis 3,20 M.

Blochmann, Rich. Herm. *Physik.* Gemeinfasslich dargestellt in drei Bänden. Bd. I. Mechanik und Akustik. Mit 87 Abbildgn. (Naturwissenschaftlicher Hausschatz. Eine Sammlung gemeinfasslich dargestellter Werke aus dem Gesamtgebiete der Natur. Bd. I.) gr. 8°. (XXIII u. 249 S.) Stuttgart, Strecker & Schröder. Preis 5 M.

Foveau de Courmelles, Dr. *L'Électricité et ses Applications.* Avec 42 Figures dans le texte. Illustrations de A. Collombar. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 19.) 8°. (185 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs, (Librairie C. Reinwald), 15, Rue de Saints-Pères. Preis 1 Franc.

POST.

Hamburg, 15. März 1900.

An die Redaction des Prometheus,
Berlin.

Die Nummer 542 vom 28. Februar 1900 Ihrer geschätzten Wochenschrift brachte auf Seite 352 einen kurzen Artikel über die Balata-Ausfuhr Guayanas, worin u. a. gesagt wird, dieselbe finde fast nur aus den holländischen und englischen Besitzungen Guayanas statt, nicht aus den französischen etc., und überrascht es mich, dass dabei der Ausfuhr dieses Artikels aus Venezuela gar nicht gedacht wird, die doch grösser ist als die aus den sämmtlichen übrigen Productionsländern zusammen genommen. Dieselbe betrug im Jahre 1899 aus dem Hafen von Ciudad Bolivar allein 748572 kg im Werthe von 2298768 Francs, also ungefähr das Fünffache derjenigen von holländisch Guayana.

Obige Angabe ist dem Berichte des deutschen Consuls in Ciudad Bolivar an das Auswärtige Amt, Berlin, entnommen.

Die Gewinnung dieses Productes geschieht in Venezuela durch Fällen der herrlichen Bäume, wobei das schöne Holz fast gänzlich verloren geht; höchstens findet ein sehr kleiner Theil als Brennholz Verwendung. H. S. [7050]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 551. Jahrg. XI. 31. 1900.

Die deutsche Präcisionsmechanik auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Obwohl die deutsche Technik bereits in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf dem Gebiete des wissenschaftlichen Instrumentenbaues namhafte Erfolge aufzuweisen gehabt hat (im Fernrohrbau durch Repsold, Merz, Steinheil, in der Optik durch Voigtländer u. s. w.), so hat die eigentliche Präcisionsmechanik in Deutschland doch erst etwa in den letzten dreissig Jahren einen so bedeutenden Aufschwung genommen und so hervorragende Leistungen aufzuweisen, dass sie denselben Industriegebiete Englands und Frankreichs — gegen welche Länder sie zurückgeblieben war — erst jetzt völlig gleichwerthig an die Seite treten kann. Dazu haben nicht allein die erhöhten Anforderungen beigetragen, welche der allgemeine wissenschaftliche Fortschritt stellt und die durch diesen in den gesteigerten Bedürfnissen der physikalischen und chemischen Institute, der Sternwarten und der internationalen Erdmessung, der Elektrotechnik u. s. w. zu Tage traten, sondern vornehmlich einige ausserhalb der blossen Technik liegende Factoren. Zunächst hauptsächlich die Begründung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt im Jahre 1887, durch welche der Staat die Hebung der Präcisionsmechanik in die Hand nahm. Mittelst eines Stabes wissenschaftlich gebildeter Mitarbeiter führt diese Anstalt alljährlich eine Reihe sowohl auf technischem wie rein theoretischem Gebiete sich bewegende physikalische Untersuchungen aus, deren Resultate, gefundene neue Wege, Herstellungsvortheile, wichtige theoretische Ergebnisse u. s. w., der Präcisionsmechanik vielfach zu gute kommen. Ferner prüft dieses Institut die Verlässlichkeit und Leistungsfähigkeit der in der Technik Verwendung findenden physikalischen Instrumente und Messungsvorrichtungen, stellt Beglaubigungen über solche Apparate aus und unterstützt hierdurch die Technik in hervorragender Weise. Es ist deshalb selbstverständlich, dass die physikalisch-technische Reichsanstalt auch auf der deutschen Collectivausstellung für Mechanik und Optik in Paris 1900 repräsentirt sein wird, und zwar durch 42 Objecte, welche einige Arbeitsgebiete der Anstalt veranschaulichen und zum grössten Theile Constructionen der Anstalt selbst sind. Wir heben hervor die Normalstimmgabeln und den Apparat zur Bestimmung derer Schwingungszahlen, die Petroleumäther-Thermometer zum Messen sehr tiefer Temperaturen (bis — 170°) und die Niehls'schen Thermometer aus Jenaer Glas zur Bestimmung sehr hoher Temperaturen (bis + 575°), den Gasofen zur Prüfung der Thermoelemente, die verschiedenen Apparate zur Messung der

Stärke und Spannung der elektrischen Ströme, der Widerstände und der Arbeitsleistung elektrischer Motoren. Einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die deutsche Präcisionsmechanik hat auch die 1871 erfolgte Einsetzung der Normal-Aichungscommission gehabt, und zwar speciell auf die Entwickelung des metrischen Maass- und Gewichtswesens, indem die deutsche Mechanik hierdurch zur Herstellung feinster Messwerkzeuge angeregt worden ist. Die Normal-Aichungscommission wird Gelegenheit nehmen, eine Collection solcher Apparate aus ihrem Besitze auszustellen: einen feinen Universalcomparator von Heele und Wanschaff (Berlin) zur Vergleichung von Maassstäben, einen Verticalcomparator zur Messung von Pendellängen, einen Schraubencomparator zur Prüfung der Theilung von Skalen bei Thermometern, Aräometern u. dgl. Ferner feine Wagen von Stückrath (Friedenau), Muster-Alkoholometer und Aräometer für Milch und Bier, Apparate zur Qualitätsbestimmung von Getreide, u. s. w. In derselben Abtheilung werden feine Präcisionswagen von Bunge (Hamburg), Sauter (Ebingen) u. a. ausgestellt sein. Ein weiterer Faktor, welcher der deutschen Präcisionstechnik zu ungeahnten Fortschritten verholfen hat, ist die Verbesserung der Jenaer Glassorten. Die aus den früheren Glasarten hergestellten Thermometer zeigten den Fehler der sogenannten „thermischen Nachwirkung“, nämlich eine Depression je nach der zu messenden Temperatur. Die Erfindung des Borosilicatglases in dem Jenaer Glaswerke beseitigte diese Nachwirkung fast ganz, und ihr ist es hauptsächlich zu danken, dass die Thermometer fehlerlos hergestellt werden können. Die hochgradigen Thermometer, mit welchen man Temperaturen bis 550° und bis zur Rothgluthgrenze auf einige Zehntelgrade genau messen kann, indem das Quecksilber des Thermometers unter einem Drucke von zwanzig Atmosphären gehalten wird, wären ohne das Jenaer Glas unmöglich gewesen. Solche aus diesem Glase hergestellte Normal- und Laboratoriumthermometer bringen C. Richter (Berlin) und die Reichsanstalt in Paris zur Ausstellung. Für die Herstellung der Objective astronomischer Fernrohre hatten die früheren Jenaer Glassorten zwar den Vortheil, dass sie das Auftreten des sogenannten secundären Spectrums der Objective wesentlich verminderten, wegen ihrer geringen Haltbarkeit waren sie aber für Fernrohre weniger geeignet; die neuerdings mit Kieselsäure hergestellten Objective jedoch sind wetterbeständig, heben dabei das secundäre Spectrum nahezu ganz auf und geben in Folge der streng geometrischen Vereinigung der Lichtstrahlen Bilder von sehr grosser Schärfe. Dadurch hat der Fernrohrbau in Deutschland einen ganz bedeutenden Fortschritt zu verzeichnen. Die Firma Zeiss (Jena) hat mehrere Objective dieser Art, sowohl für photographische wie directe Beobachtungen berechnet, ausgestellt, darunter eines von 550 mm Durchmesser und 10 m Brennweite. Ferner sind die Doppelfernrohre (Erdfernrohre) derselben Firma sehr beachtenswerth. Bei diesen ist durch Anwendung des Porroschen Prismensystems die Rohrlänge des terrestrischen Fernrohrs bedeutend verkürzt und zugleich grosse Lichtstärke und Plastik der Bilder erreicht. Endlich sind von Jena auch die Fortschritte ausgegangen, welche Professor Abbe in der Theorie des Mikroskops erzielt hat und die der Leistungsfähigkeit des deutschen Mikroskopbaues ganz wesentlich vorgearbeitet haben. Alle diese Andeutungen über die Weiterentwickelung der deutschen Optik und Präcisionsmechanik lassen erwarten, dass die deutsche Collectivausstellung in Paris ein glänzendes Bild für den Kenner darbieten wird. Und dass dies wirklich der Fall sein wird, geht schon daraus hervor, dass eine sehr beträchtliche Zahl der ausgestellten Instrumente (abgesehen von der Normal-Aichungscommission und der Physikalisch-technischen Reichsanstalt) Eigenthum der besten wissenschaftlichen Staatsinstitute sind, wie des Geodätischen Institutes, der Internationalen Erdmessung, des Reichsmarineamtes, der Berliner Landwirthschaftlichen Hochschule, der Hamburger Seewarte, des Meteorologischen Institutes und des Astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam u. s. w. Aus der grossen Fülle der in zehn Abtheilungen gegliederten Ausstellung möchten wir wenigstens die hauptsächlichsten Objecte etwas hervorheben. In der Abtheilung „Astronomie“ bemerken wir: ein sinnreiches Universalmikrometer (Heele, Berlin), welches die hauptsächlich vorkommenden Himmelsmessungen mit ein und demselben Messapparat auszuführen gestattet und astronomische Uhren mit Nickelstahl-Compensationspendeln von Riefler (Nesselwang), Müllers Keilphotometer zu Helligkeitsbestimmungen am Himmel (Töpfer, Potsdam). In der Abtheilung „Geodäsie und Nautik“: Rebeurs überaus empfindliches Horizontalpendel, zur Beobachtung von Lothabweichungen, Erdbeben (Bosch, Strassburg), den Pendelapparat für Schwerebestimmungen (Stückrath, Friedenau), das directe und photographische Zenithteleskop zur Ermittelung genauer geographischer Breiten resp. der Polschwankungen (Wanschaff, Berlin), die minutiösen Universalinstrumente für Forschungsreisende (Hildebrand, Freiberg, und Tesdorpf, Stuttgart). In der vierten Abtheilung besonders die magnetischen Instrumente von Bamberg (Friedenau) und die meteorologischen von R. Fuess (Steglitz). In der optischen Abtheilung die Photometer von Schmidt & Haensch (Berlin), die Polarisationsapparate und Saccharimeter derselben Firma, die Mikrotome von Jung (Heidelberg) und Miehe (Hildesheim), die Mikroskope und photographischen Objective von Zeiss (Jena),

Steinheil (München) und Goerz (Friedenau). In der Abtheilung „Elektrische Messinstrumente" sind die Galvanometer und Dynamometer von Hartmann & Braun (Frankfurt a. M.) und Siemens & Halske (Charlottenburg), unter den „elektromedicinischen, physiologischen und biologischen Apparaten" die Ausstellungsobjecte von Hirschmann (Berlin) und Petzold (Leipzig) hervorzuheben. Auch zahlreiche chemische und Laboratoriumapparate deutscher Werkstätten, Zeichen- und Recheninstrumente kommen zur Ausstellung. Es mag noch hinzugefügt werden, dass sich die Ausfuhr an Erzeugnissen der deutschen Präcisionsmechanik und Optik in den letzten zehn Jahren fast verdreifacht hat. Gegenwärtig sind in Deutschland 9200 Arbeiter in Werkstätten für physikalische, astronomische, optische und elektrische Instrumente, gegen 1800 in Glasbläsereien (Thermometer u. dgl.) und über 2600 Arbeiter in der optischen Industrie, zusammen 13 600 Arbeiter in fast 800 Betrieben thätig. * [7044]

Eisenschmelzöfen.

Von W. Zöller.

(Schluss von Seite 473.)

Wir wollen uns nunmehr der dritten Ofengattung zuwenden, nämlich den Cupolöfen.

Der Cupolofen ist ein Schachtofen mit verticaler Achse; sein Name stammt aus dem Englischen, wo *cupola furnace*, auf deutsch Kuppelofen, den überwölbten Flammofen bezeichnete; von diesem hat sich der Name ohne einen inneren Zusammenhang auf den Schachtschmelzofen übertragen, den wir heute als Cupolofen bezeichnen.

Wie Abbildung 189 erkennen lässt, besteht der gewöhnliche Cupolofen aus einem glatten Schacht, in den oben (*A*) abwechselnd Brennstoff und Eisen eingesetzt werden. Das geschmolzene Metall sammelt sich unten an und wird durch die Abstichöffnung *b* an der tiefsten Stelle des Ofens herausgelassen.

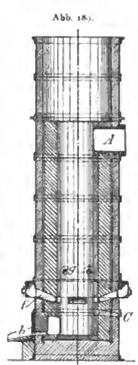
Von allen bisher zum Schmelzen benutzten Oefen ist der Cupolofen derjenige, der den höchsten Wirkungsgrad besitzt, bei dem also der grösste Procentsatz des in dem Koks enthaltenen Brennwerthes für den Schmelzprocess wirklich nutzbar gemacht wird.

Wenn auch zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Umstand beiträgt, dass in diesem Ofen der Betrieb ein durchaus continuirlicher, und die Menge des zu schmelzenden Eisens nicht, wie bei den bisher besprochenen Oefen, bestimmt begrenzt ist, so muss doch der Hauptgrund für seine vorzüglichen Erfolge in einer anderen Betriebseigenthümlichkeit zu suchen sein.

Während nämlich das Brennmaterial im unteren Theile vor den Formen (d. h. den Einströmöffnungen der Windleitung) mit der zugeführten Luft zu Kohlenoxyd bezw. Kohlensäure verbrennt und die Verbrennungsgase nach oben steigen, sinkt das zu schmelzende Eisen abwärts, hat also entgegengesetzte Bewegungsrichtung.

Bedenkt man nun, dass eine Wärmeabgabe nur dort möglich ist, wo eine Temperaturdifferenz besteht, so wird der Vortheil dieser Gegenstromrichtung leicht klar. Es werden nämlich den von unten aufsteigenden Gasen immer wieder kältere Schichten entgegenkommen, welche Wärme in Folge ihrer geringeren Temperatur aufnehmen können; daher ist nur nöthig, dass die Höhe des Ofenschachtes bis zur Gichtöffnung eine hinreichende ist, wenn man nahezu vollständige Wärmeabgabe der Gase erzielen will. Nach unseren voraufgehenden Betrachtungen liegt es nicht fern, die nachrückenden oberen Schichten im Ofen als Wärmespeicher aufzufassen, welche die in den Abgasen entweichende Wärme auffangen und in sich selbst mit hinunternehmen in die Schmelzzone, um sie dort zu dem gewünschten Zwecke zu verwerthen. Da aber in diesem Fall der Wärmespeicher zugleich Brenn- und Schmelzmaterial ist, fällt die mehrfache Uebertragung in den Wärmespeicher und aus demselben fort, wie wir sie oben gefunden haben, mithin auch beträchtliche dabei entstehende Verluste. Also darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn der Wirkungsgrad des Cupolofens noch bedeutend den des Siemens' Flammofens übertrifft.

Abb. 189.



Einfacher Cupolofen.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Cupolofens ist die unmittelbare Berührung zwischen Brennstoff und Eisen. Rohe Brennstoffe sind natürlich nicht verwendbar, da sie in ähnlicher Weise, wie in dem oben beschriebenen Gaserzeuger, reichliche Gasbildung hervorrufen würden, die den Betrieb sehr beeinflussen könnte; auch das Backen der rohen Brennstoffe würde den Gang des Ofens stören. Daher nimmt man als Brennmaterial Koks.

Es sind also, von chemischem Standpunkte betrachtet, Eisen und Kohlenstoff bei hoher Temperatur mit einander in directer Berührung. Bei der grossen Affinität zwischen Eisen und Kohlenstoff findet daher ein Uebergang des letzteren in das Eisen statt, und zwar in um so höherem Maasse, je kohlenstoffärmer das gesetzte Eisen ist. Diese Kohlung ist so stark, dass selbst

schmiedbares Eisen, d. h. solches ohne bezw. mit ganz geringem Kohlenstoffgehalt, nach dem Schmelzen im Cupolofen als stark kohlenstoffhaltiges Eisen erscheint, so dass derselbe überhaupt nur im Stande ist, Roheisen oder Eisen mit grossem Kohlenstoffgehalt zu liefern und demgemäss auch nur zum Schmelzen von Roheisen verwendet wird. Diese Aufnahmefähigkeit des Eisens für Kohlenstoff nimmt natürlich mit dem Sättigungsgrade ab, und da das gewöhnlich zum Schmelzen benutzte Roheisen den für seine Zusammensetzung grösstmöglichen Kohlenstoffgehalt in der Regel schon besitzt, wird in diesem Falle bei der Schmelzung sogar eine Abnahme des Kohlenstoffgehaltes durch Verbrennung stattfinden; im übrigen ist der Kohlenstoffgehalt des Roheisens zugleich eine Function seiner anderen Bestandtheile, insonderheit Silicium und Mangan, so dass wir auf die Veränderung des Kohlenstoffgehaltes während der Schmelzung im Cupolofen hier nicht weiter eingehen könnten, ohne aus dem Rahmen unserer Abhandlung zu treten.

Was den Gang des Cupolofenschmelzens anbetrifft, so hat man es durch Regulirung von Luft- und Brennstoffzuführung in der Hand, den Kohlenstoff entweder zu Kohlenoxyd oder mit der doppelten Sauerstoffmenge zu Kohlensäure zu verbrennen. Nun liefert 1 kg Kohlenstoff bei Verbrennung zu Kohlenoxyd 2473 Wärmeeinheiten, bei der Verbrennung zu Kohlensäure jedoch 8080 W.-E. Man sieht daraus, dass in diesem Falle die Wärmeausnutzung des Brennstoffes eine ganz bedeutend bessere wird, somit der Betrieb auch viel ökonomischer. Andererseits übt aber Kohlensäure eine viel stärkere oxydirende Wirkung auf Eisen aus als Kohlenoxyd. Man wird demnach die Wahl zwischen der einen oder anderen Art der Verbrennung aus den jedesmal vorliegenden Verhältnissen treffen müssen. In der Regel spielt aber die Oekonomie des Brennstoffes die Hauptrolle, weshalb man die erste Art vorzieht und der oxydirenden Wirkung durch entsprechende Wahl des Einsatzes entgegentritt.

Rücksichtlich der Art des Betriebes ist auch die Güte des Giesserei-Schmelzkoks zu beurtheilen. Soll z. B. ein Minimum des Brennmaterialverbrauchs erzielt werden, also Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlensäure, so ist von wesentlichem Einfluss darauf eine möglichst dichte Beschaffenheit des Koks. Je dichter nämlich ein Stoff ist, desto weniger Oberfläche besitzt er; deshalb trifft der aus den Formen tretende Wind bei dichtem Koks eine geringere Fläche von Kohlenstoff unter sonst gleichen Verhältnissen als bei porösem Koks. Es werden sich demnach die Kohlenstofftheilchen mit einer grösseren Anzahl von Sauerstofftheilchen verbinden können, so dass statt Kohlenoxyd Kohlensäure entsteht, die den doppelten Betrag von Sauerstoff enthält.

Es ist jedoch noch zu beachten, dass die zuerst in der Formenzone sich bildende Kohlensäure beim Aufsteigen in Berührung mit immer anderen Koksstücken, also Kohlenstoff, kommt, so dass aus beiden nach dem Vorgange $CO_2 + C = 2\,CO$ eine Rückbildung in Kohlenoxyd stattfindet. Dieser begegnet man einmal durch die möglichste Beschleunigung des Schmelzens, da dann die kurze Zeit der Berührung kräftigere Einwirkungen ausschliesst, ferner durch Anbringen einer zweiten Düsenreihe über der ersten, damit das noch entstehende Kohlenoxyd wieder durch den einströmenden Sauerstoff zu Kohlensäure verbrannt wird. Nöthig ist diese Rückverbrennung dort, wo der Koksverbrauch möglichst gering ausfallen soll. Da nämlich die Wärmemenge, die bei der Verbindung zweier Stoffe frei, bei ihrer Zerlegung wieder gebunden wird, so ist klar, dass sich in dem Fall, wo die Rückbildung von Kohlensäure in Kohlenoxyd stattfindet, die schliesslich frei gewordene Wärme nur gleich derjenigen ist, die bei der directen Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlenoxyd entwickelt wird, die also nicht einmal auf ein Drittel der im anderen Fall abgegebenen Wärme sich beläuft.

Den Wind für die Schmelzung liefern Kapselgebläse, vor allem der bekannte Roots blower, oder Ventilatoren, auf die hier einzugehen uns zu weit führen würde. Zuweilen findet auch Absaugen der Verbrennungsgase statt, daher ein Zuströmen des Windes unter dem Druck der Atmosphäre.

Wir wollen nun noch kurz einige besondere Constructionen von Cupolöfen besprechen.

Die einfachste, darum aber nicht schlechteste Form und Ausführung sehen wir in Abbildung 189*).

Der Schacht ist vollständig cylindrisch. In der Schmelzzone liegen die vier Formen mit reichlichem Durchgangsquerschnitt, darüber noch vier engere Düsen zur Verhütung der Kohlenoxydbildung. In *A* werden die Gichten eingesetzt, nach dem Anheizen des Ofens abwechselnd Eisen und Koks. Die Abstichöffnung für das geschmolzene Eisen ist *b*, während diejenige für die specifisch leichtere Schlacke höher liegt, in *C*.

Auf den ersten Blick meint man, einen Hochofen im kleinen vor sich zu haben. Dem ist jedoch nicht so.

Allerdings wurde in der ersten Zeit der Cupolofen lediglich als eine Art Hochofen aufgefasst, zumal dieser für die Erfindung jenes als Vorbild gedient haben wird. Man gab daher anfangs dem Cupolofen genau dieselbe Form und dieselbe Art der Windzuführung. Erst später machte man sich klar, dass im Hochofen ein chemischer Process mit den Erzen, also den

*) Eigentlich ist diese Form des Ofens aus der erst nach dieser zu besprechenden Irelandschen Construction hervorgegangen. Wir stellen sie aber voran, da sie die Hauptbestandtheile in einfachster Form enthält.

Sauerstoffverbindungen des Eisens, vorgenommen werden soll, denen der Sauerstoff durch Einwirkung von Kohlenoxyd bezw. Kohlenstoff entzogen wird, dass dagegen im Cupolofen lediglich das Schmelzen des Eisens unter möglichster Beibehaltung seiner chemischen Beschaffenheit bezweckt wird. Im ersten Falle wird nach dem oben Entwickelten der Wind also durch enge Formen eingeführt werden müssen, um das zur Reduction der Erze nöthige Kohlenoxyd zu erzeugen; im zweiten Falle muss Kohlensäure im Ofen gebildet werden, wie wir gesehen haben, weshalb reichliche Luftzuführung durch weite Formen anzuordnen ist. Erst nach Erkenntniss dieses Principes konnte man einen Cupolofen bauen, der den an einen guten Schmelzofen zu stellenden Anforderungen in jeder Weise entsprach.

Von den verschiedenen Abarten, die sich nun im Laufe der Zeit herausgebildet haben, wollen wir nur einige kurz betrachten, die als typisch aufzufassen sind hinsichtlich ihrer Construction und der derselben zu Grunde liegenden Anschauung von dem Schmelzungsvorgange.

Wir sehen in Abbildung 190 den Irelandofen. In seiner älteren Gestalt hatte er in der Schmelzzone eine Einschnürung des Schachtes. Die Windleitung umgab in zwei durch Schieber getrennten Rohren an dieser Stelle den Ofen, so dass man beide Formenreihen oder die untere allein blasen lassen konnte, je nachdem es der Gang des Ofens erforderte. Später fiel die Einschnürung als unzweckmässig fort, da sie naturgemäss nur eine Störung im gleichmässigen Niedergange der Gichten verursachte. Man fand durch die Praxis, dass der Ofen durch Beseitigung der Querschnittsverengung in der Schmelzzone entschieden verbessert wurde. So war es wohl das Schicksal der meisten älteren Irelandöfen, dass dasjenige, was die Ofenform anfänglich charakterisirte, im Laufe der Zeit verschwand. Es hielt sich das System der reichlichen Windzuführung durch grosse Querschnitte, dem allein Ireland den Erfolg seines Ofens verdankt, aus den Gründen, die wir oben kennen gelernt haben. Jetzt baut man die Irelandöfen wie in Abbildung 189 dargestellt, die sehr oft auch mit einem Vorherde versehen sind und durch Krigar eingeführt wurden.

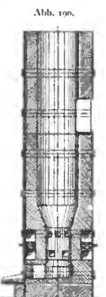
Dieser Vorherd wird dort von Nutzen sein, wo es sich darum handelt, grössere Mengen geschmolzenen Eisens anzusammeln, ohne dass durch die immer höher steigende Eisenmenge der Schmelzvorgang beeinflusst wird. Sehr leicht vollzieht sich auch bei dieser Construction die Entleerung des Ofens nach dem Schmelzen. Der Boden ist nämlich zum Herausklappen eingerichtet, nach Art eines Deckels. Daher wird nach dem Schmelzen der Boden einfach umgeklappt, wodurch der Ofen seinen Inhalt herausgiebt.

Bei Oefen ohne abnehmbaren Boden ist diese Manipulation dagegen sehr schwierig und zeitraubend.

Von Nachtheil kann der Vorherd dadurch sein, dass das Eisen sich in ihm abkühlt, also leicht „matt" wird, d. h. an Dünnflüssigkeit verliert. Wo es daher auf diese ankommt, wird man oft den Vorherd trotz seiner Vorzüge nicht anwenden.

Man hat nun angestrebt, die Construction des Cupolofens zu vervollkommnen, und zwar hinsichtlich der Windzuführung. Wir wollen da den Ofen von Greiner und Erpf nennen, bei dessen Entstehung als Hauptzweck die vollständige Bildung von Kohlensäure, also günstigste Brennstoffausnutzung, ins Auge gefasst war. Dieselbe wird durch fortwährende Wiederverbrennung des durch Rückbildung entstandenen Kohlenoxyds erreicht, und zwar in der Weise, dass in einer um den Ofen laufenden steilen Spirale eine Anzahl Formen von geringem Querschnitt angebracht sind, natürlich ausser den grossen Formen in der Schmelzzone. Die Formen können einzeln, je nach dem Betrieb des Ofens, geöffnet oder geschlossen werden, so dass man sich durch praktische Versuche die günstigste Stellung der Windklappen aussuchen kann.

Abb. 190.



Ireland-Cupolofen in älterer Form.

Einen anderen Weg zur Vervollkommnung des Cupolofens beschritt Krigar. Derselbe betonte das Princip der reichlichen unbehinderten Luftzuführung noch stärker und bewirkte diese durch zwei grosse, überwölbte Oeffnungen (Abb. 191); vermöge des reichlichen Durchgangsquerschnitts erzielte auch er gute Resultate. Später änderte er die Formen derart ab, dass im oberen Theile der bisherigen Oeffnungen je ein grosser, schräg nach abwärts geneigter Schlitz zur Windzuführung diente, während durch die grossen Gewölbe nur eine geringe Menge Wind eintrat. Er erreichte dadurch, dass die Formen sich nicht so sehr mit Schlacke zusetzten und daher das häufige Ausstossen derselben unterbleiben konnte.

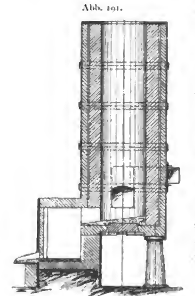
In der Abbildung 192 führen wir unseren Lesern noch den Ibbrüggerofen vor.

Wie zu ersehen ist, besteht derselbe im wesentlichen aus einem einfachen Schachtofen mit der Düsenanordnung von Ireland und einem, im Gegensatz zu früheren Constructionen, unmittelbar unter demselben angebrachten Sammelraum, der durch zwei Oeffnungen im Boden des Schachtofens mit diesem verbunden ist. Neu und eine Verbesserung ist ferner die Einrichtung, dass

dieser Sammelraum durch Einführung von Verbrennungsgasen geheizt wird, wodurch das sich ansammelnde Eisen vor Abkühlung geschützt ist.

Es ist diese Construction dann um so vortheilhafter, wenn man dem Eisen Zusätze von kohlenstoffarmem Eisen, Stahl u. s. w. geben will, die bei der Berührung mit dem Koks im Schachtofen ihre chemische Beschaffenheit gänzlich verändern würden. Dieselben werden dann in einem nach dem Sammelraum hin geneigten Vorherd eingesetzt und können, wenn sie nicht bereits geschmolzen und hinabgeträufelt sind, nach Oeffnung der Thür *B* in das flüssige Eisen gestossen werden.

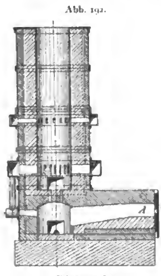
Abb. 191.



Krigarofen.

Der Ofen hat sich für solche Zwecke, welche die Herstellung eines Eisens von ganz besonderer Zusammensetzung verlangen, gut bewährt. Er wird auch zum gewöhnlichen Cupolofenguss benutzt und hat dabei immer noch den Vortheil des geheizten Vorherdes. Nicht zu vermeiden ist allerdings, dass die Verbrennungsgase Einwirkungen auf das flüssige Eisen ausüben, die im Verlaufe des Schmelzens, namentlich wenn man Beginn und Schluss desselben betrachtet, veränderlich sind.

Abb. 192.



Ibbrüggerofen.

Es giebt nun noch eine ganze Reihe von Cupolöfenconstructionen, die auf Grund gewonnener Erfahrungen oder theoretischer Erwägungen nach und nach entstanden sind, auf die wir jedoch hier nicht näher eingehen können.

Erwähnt sei noch, dass man in Amerika den Ofen auch mit einer Mitteldüse versehen hat, die etwas höher angeordnet ist als die äusseren Formen. Dadurch erreicht man für Oefen von grossem Durchmesser gleichmässigere Windvertheilung und reichlichere Bildung von Kohlensäure bei der Verbrennung.

Wie oben schon kurz angedeutet, hat man die Zuführung des Sauerstoffs auch dem Luftdruck übertragen, indem man die Gicht des Ofens verschloss und ein Abführungsrohr für die Gase anlegte. Das zum Saugen nöthige Vacuum wird in diesem Fall gewöhnlich durch einen in das Rohr geblasenen Dampfstrahl erzeugt. Allerdings fallen Dampfmaschine und Gebläse dadurch fort, doch macht der Mehrverbrauch an Dampf eine Verbilligung des Betriebes nicht wahrscheinlich. Dazu kommt noch, dass die Beschüttung des Ofens ähnlich wie beim Hochofen zu geschehen hat, was natürlich die Bequemlichkeit der Bedienung verringert.

Wir haben uns nun einen kurzen Ueberblick verschafft über die Arten von Schmelzöfen, die

Abb. 193.

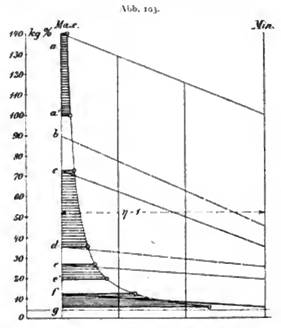


Diagramm für den Wirkungsgrad der verschiedenen Oefen.

in der Praxis zum Schmelzen von Eisen Verwendung finden.

Wie schon mehrfach betont, sind durch die Eigenthümlichkeiten der Constructionen und ihrer Wirkungsweise jedem System bestimmte Anwendungsgebiete begrenzt.

Für die besonderen Verhältnisse wird stets nur eine Art von Schmelzöfen rationell angewendet werden.

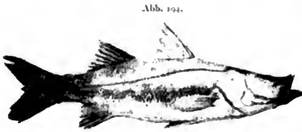
Wesentlich für alle Schmelzöfen ist jedenfalls die Bedingung möglichster Ausnutzung des Brennstoffes, also die Bedingung eines hohen Wirkungsgrades.

Um unseren Lesern annähernd ein Bild für den Wirkungsgrad der Haupttypen zu geben, haben wir in Abbildung 193 ein Diagramm aufgestellt, in welchem die Ordinaten, d. i. die senkrechten Linien, den zum Schmelzen von 100 kg Eisen erforderlichen Brennmaterialverbrauch angeben. Links ist der Maximalwerth, rechts der

Minimalwerth aufgetragen und die beide Punkte verbindende schräge Linie giebt in ihrer senkrechten Entfernung von der O-Achse mittlere Werthe.

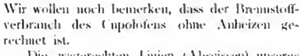
So bezeichnen die Ordinaten der Linie *a* den Koksverbrauch in Tiegelöfen für 100 kg Eisen; derselbe schwankt zwischen 140 und 100 kg.

Abb. 194.



Camurim. *Centropomus undecimalis* (Familie der Percoiden). $^1/_{10}$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

Linie *b* giebt den Kohlenverbrauch in Rostflammöfen und ist, um einen Vergleich zu ermöglichen, reducirt auf den Kohlenstoffgehalt des Koks in Linie *c*; ebenso bedeuten die Ordinaten der Linie *d* den Kohlenverbrauch in Flammöfen mit Gasfeuerung, die Ordinaten für *e* sind wiederum reducirt auf den Kohlenstoffgehalt des Koks. Linie *f* zeigt uns den Koksverbrauch im Cupolofen, und die strichpunktirte Linie *g* den oben annähernd ermittelten theoretischen Koksverbrauch*). Wenn man dagegen bedenkt, dass bei dieser Ermittelung die zum Schmelzen der Schlacke erforderliche Wärme ganz ausser Acht gelassen ist, so kann man sich sagen, dass wir mit dem modernen Cupolofen uns dem theoretischen Verbrauch an Brennstoff so genähert haben, dass wir kaum hoffen können, noch bedeutende Fortschritte mit ihm zu machen.

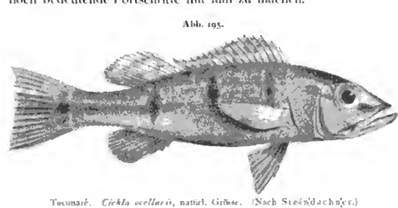


Wir wollen noch bemerken, dass der Brennstoffverbrauch des Cupolofens ohne Anheizen gerechnet ist.

Die wagerechten Linien (Abscissen) unseres Diagramms zeigen uns den Wirkungsgrad der einzelnen Oefen. Von *a* bis *a'* für den Tiegelofen, von *c* bis *d* für den Rostflammofen, von *e* bis *e'* für den Gasflammofen, von *f* bis *g*, für den Cupolofen.

Natürlich ist der Wirkungsgrad des Ofens immer nur ein Factor von mehreren, mit denen bei der Wahl des einen oder des anderen Systems gerechnet werden muss, freilich einer der wichtigsten. Es ist darum auch das Ziel aller Vervollkommnungen der Schmelzöfen, den Betrieb derselben möglichst wirthschaftlich zu gestalten. Die Entscheidung dafür, ob und in wie weit bei den einzelnen Systemen dieses Ziel erreicht wird, müssen wir der Zukunft überlassen. [6984]

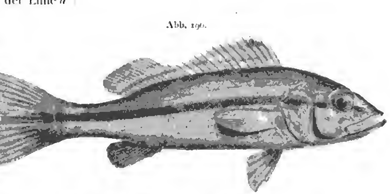
Abb. 195.



Tucunaré. *Cichla ocellaris*, natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

*) Es ist bei letzteren Zahlen allerdings noch zu beachten, dass der Kohlenstoffverbrauch für das Schmelzen im Cupolofen sich noch erhöht um denjenigen, der für den Gebläsebetrieb erforderlich ist. Im allgemeinen erhöht sich dadurch die Zahl um etwa 1 kg Koks = 0,9 kg Kohlenstoff pro 100 kg geschmolzenes Eisen, oft um noch weniger.

Abb. 196.



Tucunaré-tinga. *Cichla temensis*, natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes.

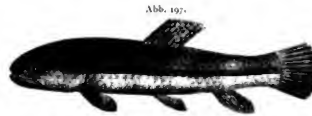
Von Dr. Emil A. Göldi,
Director des Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará.

(Fortsetzung von S. 474.)

Den ersten Schritt zu einer Complication in der Zeichnung sehen wir anbahnen durch einen bald stärker, bald schwächer markirten dunkel gehaltenen Längsstreif, welcher jederseits so ziemlich mit dem Verlauf der sogenannten „Seitenlinie“ zusammenfällt. Diesen Längsstreif beobachten wir schon bei dem zur Barsch-Familie gehörigen „Camurim“ (*Centropomus undecimalis*, Abb. 194), dann aber in den beiden Familien der Cichliden-Chromiden und Characiniden so wiederholt, dass man hier füglich von zwei Parallelserien reden könnte. Aus der ersteren, der der Chromiden, hätten wir die den Typus der Familie darstellenden Glieder der Gattung *Cichla* anzuführen, indem vorzugsweise bei den jüngeren Individuen dieser „Tucunarés“ (Abb. 195

u. 196) der Längsstreif schön ausgebildet ist; auch in der Gattung *Heros* (s. Abb. 201) ist er zu erkennen. Auf der anderen Seite ist der besagte Längs-

Abb. 197.



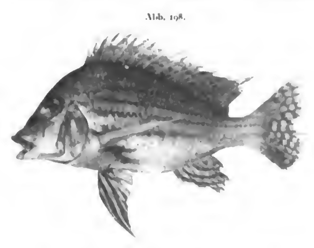
Jejú. *Erythrinus unitaeniatus Spix*. $^1/_2$ der natürl. Grösse. (Nach Spix-Agassiz.)

streif in der Characiniden-Familie eine in den Gattungen *Leporinus*, *Tetragonopterus*, *Macrodon*, *Erythrinus* wiederkehrende Erscheinung und beispielsweise im „Jejú" (*Erythrinus unitaeniatus Spix*, Abb. 197), besonders hübsch veranschaulicht.

Mehrere seitliche Längsstreifen, statt eines einzigen, gelangen in verschiedenen Fällen ebenfalls zur Beobachtung, und zwar wiederum in den beiden erwähnten Hauptfamilien. Als Repräsentant aus den Chromiden sei auf den schönen *Geophagus surinamus M. et T.* (Abb. 198), den „Acarátinga", verwiesen, während aus den Reihen der Characiniden auf mehrere Vertreter der Genera *Brycon*, *Curimatus* und *Leporinus* hingezeigt werden kann.

Bald mit der Längszeichnung zusammenwirkend (zumal in den jungen und mittleren

Abb. 198.



Acará-tinga. *Geophagus surinamus Muller et Troschel* (Familie der Cichliden-Chromiden). $^1/_2$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

Phasen ontogenetischer Entwickelung), bald dieselbe verdrängend und allein das Feld behauptend, sehen wir bei den amazonischen Fischen auch die Querzeichnung eine Rolle spielen. Da in diesen Worten bereits der genetische Zusammenhang beider Zeichnungsmodalitäten angedeutet ist, kann es uns nicht überraschen, wenn wir diesen zweiten Modus zur Geltung kommen sehen gerade in denselben zwei Hauptfamilien und sogar innerhalb derselben Genera, die wir hinsichtlich der Längszeichnung als Beispiele herangezogen haben. Der Rahmen dieser Arbeit zwingt mich indessen, bloss ein paar frappante Beispiele herauszugreifen, wo im definitiven Alterskleid die Querzeichnung vollkommen klar zu Tage tritt. Eine grosse Zahl enge gestellter, aufrechter, feinerer dunklerer Querlinien, anscheinend äusserlich die innere Begrenzung der einzelnen Myomeren zum Ausdruck bringend, sehen wir in der Cichliden-Chromiden-Familie bei den „Jacundá"-Arten (*Crenicichla*); aufrechte, aber breite und daher weniger zahlreiche Querbänder zeigen uns

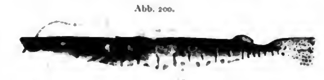
Abb. 199.



Aracú-pintado. *Anostomus (Leporinus) fasciatus Agassiz*, $^1/_2$ der natürl. Grösse. (Nach Spix-Agassiz.)

der „Acará-tinga" (*Geophagus surinamus*) — hier schwächer angedeutet — aus derselben Sippschaft, besonders auffallend aber in der Reihe der Characiniden die *Anostomus*- und *Leporinus*-Arten („Aracus", Abb. 199). Erwähnenswerth ist, dass unter den aalartigen Gymnotiden *Carapus fasciatus*

Abb. 200.

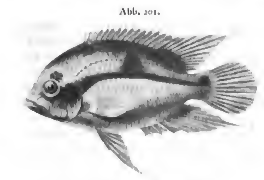


Sorubim. *Platystoma fasciatum L.* (Familie der Siluriden). $^1/_{10}$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

Pallas, der „Sarapó", eine eigenartige Modalität schief gestellter, dunkler Querbinden zur Schau trägt. Dunkle, breite, aufrechte Querbänderung besitzt unter den Stachelflossern der bizarr aussehende *Batrachus surinamensis Bloch et Schneider*. Bei der Querbänderung treten sodann auch verschiedene Vertreter der Wels-Familie als Concurrenten auf den Schauplatz. Reiner finden wir sie bei den grossen „Sorubim" (*Platystoma fasciatum Linné* und Verwandte, Abb. 200), sodann bei den kleinen *Arges*-Arten; bei den ersteren kommt eine förmlich getigerte Zeichnung zu Stande durch Gabelung der Quer-

binden und Combination von Binden mit dazwischen liegenden Flecken. Ueberhaupt stossen

Abb. 201.



Acará. *Heros Goeldii Boulanger* (Familie der Chromiden). $^1/_2$ der natürl. Grösse. (Nach einer Zeichnung.)

wir innerhalb derselben Wels-Familie auf eine reichhaltige und weitgehende Desorganisation des primitiven Verhaltens der Zeichnung; es sind alle successive Phasen der Auflösung in dichte, kräftige Wolken, in lichte, lose Nebel (*Centromochlus*- und *Arges*-Arten), in vereinzelte Flecke und Striche *(Platystomatichthys)*, in feine Tüpfel vorhanden (*Ageniosus*- und *Auchenipterus*-Arten), so dass die bunteste Musterkarte entsteht.

As Residuen eines der eben geschilderten Zeichnungs-Arten sind jedenfalls gewisse ornamentale Einzelheiten zu deuten, die innerhalb gewisser Gattungen und Gruppen an gewissen Körperstellen mit Zähigkeit wiederkehren. Vor allem ist hier des dunklen Augenfleckes an der Insertionsstelle der Schwanzflosse zu gedenken, welchen wir

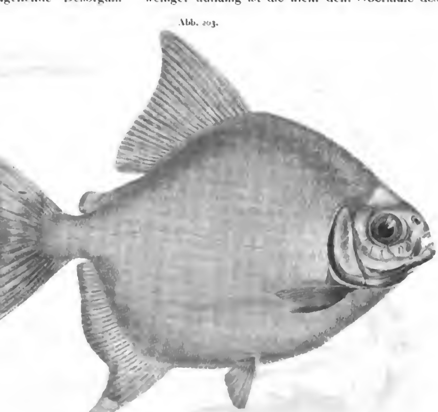
Abb. 202.

Peixe-agulha. *Belone truncata L.*, $^1/_8$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

unter den Chromiden bei mehreren „Acarás" *(Heros*, Abb. 201, *Petenia)*, beim „Apaiary" *(Hydrogonus ocellatus)* und bei den ausgewachsenen Tucunarés (*Cichla*-Arten) beobachten und den wir sodann unter den Characiniden mit auffallender Häufigkeit bei dem artenreichen Genus *Tetragonopterus* wiederkehren sehen. Derselbe Fleck ist auch beim langschnauzigen „Pirá-pucú" *(Xiphostoma Cuvieri Spix)* vorhanden. Derartige Ueberbleibsel stellen wohl auch dar der schwarze runde Fleck in der Flankenmitte beim „Uhary" *(Hemiodus notatus)* und das mitunter farbige Auge auf oder dicht hinter dem Kiemendeckel bei einzelnen *Brycon*-, *Cichla*-, *Hydrogonus*- und *Tetragonopterus*-Arten, bei dem vorgenannten „Apaiary" *(H. ocellatus)* in brennendem Roth prangend.

Absonderlich gefärbt ist die ökonomisch wichtige „Gurijuba" *(Arius luniscutis Cuv. et Val.)* unter den Siluriden; sie erscheint in frischem Zustande grellgelb dank einer der ganzen Körperoberfläche aufliegenden Schleimschicht, und nicht weniger auffällig ist die mehr dem Oberlaufe des

Abb. 203.



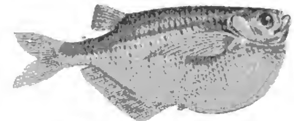
Pacú. *Myletes Kneri*, $^3/_4$ der natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

Stromes angehörige „Pirarára" *(Phractocephalus hemiliopterus)*, die oberseits roth, unterseits gelb gefärbt ist. Die Natur scheint den blutdürstigen Charakter der gefürchteten „Piránhas" auch äusserlich kennzeichnen zu wollen, indem sie eine der häufigeren Arten, *Serrasalmo piraya Cuv.*, mit einer rünstig blutfarbenen Unterseite ausstattete.

Hervorragend schöne und farbenprächtige Fische sind die beiden Osteoglossiden: sowohl beim kleineren, seitlich stark comprimirten

Aruaná *(Osteoglossum bicirrhosum Vandelli)*, als bei dem grossen, corpulenten Pirarucú *(Arapaima gigas Gth.)* ist der Hinterrand jeder Schuppe der aboralen Körperhälfte von einem kräftigen rothen Halb-

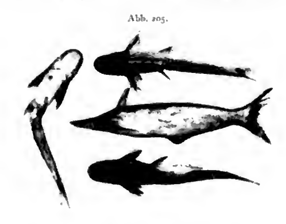




Sapopema. *Gasteropelecus sternicla*, natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

mond eingefasst, der für letztere Art die Veranlassung zum indianischen Volksnamen geworden ist, denn pirá-(u)rucú besagt eben nichts anderes als „Rocou-farbener Fisch" in Anspielung auf den von *Bixa orellana* gelieferten Farbstoff. Wenn wir nun schliesslich noch im Vorbeigehen der Thatsache gedenken, dass recht oft bei heterocerken Fischen entweder die untere Hälfte der Schwanzflosse von der oberen oder die periphere Partie von der centralen, oder der aborale Theil von dem oralen durch ihre Färbung verschieden ist, so können wir diesen Gegenstand als erledigt betrachten, zwar mit voller Erkenntniss, dass Vieles oder das Meiste sogar noch zu sagen übrig bleibt, aber andererseits auch mit dem Bewusstsein, dass es auf diesem bisher völlig unbebauten Forschungsfelde schwieriger ist, kurz zusammenzufassen, als

Abb. 205.



Manduby. *Ageniosus ucayalensis Cast.* (Familie der Siluriden). $^1/_4$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

mit epischer Breite in die Discussion von Einzelheiten einzutreten.

Halten wir nun Umschau nach amazonischen Fischen, die durch besondere Seltsamkeit und Eigenart in Form und Gestalt sich hervorthun. Neben einem Contingent von Gattungen und Arten, die vom gewohnten Fisch-Habitus keine nennenswerthen Abweichungen zeigen, treffen wir andererseits ganze Gruppen und Familien, die sich in Absonderlichkeit des ganzen Körpers (Abb. 202) oder gewisser Theile desselben gefallen und zu übertreffen suchen.

Die sonst bei vielen Meerfischen beliebte seitlich zusammengepresste Körperform hat unter den amazonischen Süsswasserfischen eine bemerkenswerthe starke Vertretung. Neben *Argyriosus vomer L.* unter den Carangiden bietet die Familie der Cichliden-Chromiden eine reiche Anzahl von Beispielen, indem die Genera *Acara*, *Heros*, *Geophagus*, *Chaetobranchus* und Verwandte nur solche Gestalten enthalten. Auch in dieser Beziehung wiederum verhält sich die Characiniden-Familie parallel, indem auch sie mehrere speciesreiche Gattungen umfasst, wo die bilateral zusammengepresste Körperform die stehende Regel bildet. Es genügt, auf die Genera *Brycon*, *Chalcinus*, *Piabuca*, *Anacyrtus*, *Serrasalmo* und

Abb. 206.



Pirapéuama. *Platystomatichthys sturio Kner* (Familie der Siluriden). $^1/_4$ der natürl. Grösse. (Nach Photographie.)

Myletes hinzuweisen. Extrem ausgebildet bis zur Verdünnung nach Art einer Messerschneide oder eines Papierblattes finden wir sie bei einzelnen der beliebten „Pacús" (*Myletes*, Abb. 203) und zumal bei *Gastropelecus sternicla L.*, „Sapopema" (Abb. 204), einem kleinen silberglänzenden Fische, der mit den vorgenannten *Chalcinus*-Arten („Sardinhas", „Araquirys") den weit vorspringenden Bauch gemeinsam hat. Wir treffen seitliche Zusammenpressung auch bei den Clupeiden, bei den Osteoglossiden *(O. bicirrhosum)* und endlich unter den Gymnotiden, wo in den Gattungen *Carapus* und *Sternarchus* Gestalten vorkommen, die der Volksmund selbst treffend mit einer Säbelschneide vergleicht („Ituy-terçado" = *Carapus fasciatus*).

Das Gegenstück, die dorso-ventrale Abplattung, finden wir, abgesehen von Rochen *(Batoidei)* und Schollen *(Pleuronectidae)*, bei denen dieselbe ja bekanntlich die angestammte Körperform darstellt, angebahnt bei nicht wenigen Vertretern der Wels-Familie. Bald beschränkt sie sich vorzugsweise auf den Kopf (*Arius*, *Piratinga*, *Platystoma* u. s. w.), hierin ihre extreme Ausbildung bei den Arten der Gattung *Ageniosus* erreichend (Abb. 205), bald erstreckt sie sich auf den ganzen Leib, merkwürdige Beispiele zumal unter den kleineren Panzerwelsen

der Gattungen *Loricaria* und *Aspredo* hervorbringend.

Recht bizarre Verlängerungen des Oberkiefers, über deren speciellen Zweck und Nutzen jede Erklärung bisher noch aussteht, weisen innerhalb derselben Wels-Familie *Platystomatichthys sturio* (Abb. 206, nicht mit Unrecht mit dem altweltlichen Störe zu vergleichen) und die *Acestra*-Arten auf, und drollig genug sehen auch unter den Characiniden die *Xiphostoma*-Arten aus, denen die einheimische Bevölkerung den bezeichnenden Namen der Langnasenfische, „Pirá-pucú", beigelegt hat. (Schluss folgt.)

Noch einmal die „Decimale Zeit- und Kreistheilung, ein Culturfortschritt".

Von Professor Dr. Dziobek.

In Nr. 540 des *Prometheus* ist ein sehr anregend geschriebener Artikel mit obiger Ueberschrift von P. Crueger erschienen. Die Bedenken aber, welche besonders der Einführung der Decimalzeit entgegenstehen, sind doch wohl grösser als der Verfasser zugeben will, weshalb ich den Herausgeber unter Berufung auf den Grundsatz *„audiatur et altera pars"* bitte, diese Entgegnung aufzunehmen.

Die dortigen Vorschläge bedeuten an und für sich zweifellos eine Vereinfachung und Verbesserung und würden, vielleicht mit kleinen Abänderungen, sicher zur Ausführung kommen, wenn — ja wenn — wir so ohne weiteres mit dem Alten aufräumen könnten. Aber das Bestehende, seit Urzeiten Ueberlieferte, hat zuweilen eine ausserordentliche Widerstandskraft, und ich fürchte sehr, dass wir auch hier bei etwaigen Bestrebungen nach einer Neuordnung zuletzt doch die Wahrheit des „Weh Dir, dass Du ein Enkel bist" erkennen würden.

Warum sind denn aber unsere Vorfahren nicht so klug gewesen wie wir jetzt sein wollen? Warum haben sie sich nicht, nachdem der Decimalaufbau unseres Zahlensystems, also ein Culturfortschritt ersten Ranges vollendet, nun auch bei der Eintheilung von Zeit und Winkel und Länge an die Zehn gehalten?

Die Beantwortung dieser Frage gehört sicherlich hierher, weil sie das geschichtliche Recht unserer Stundeneintheilung erweist. Es ist wohl kein Zweifel, dass die Zahl Zehn unseres Zahlensystems nichts Anderes ist als die Anzahl der Finger. Wie heute noch das Kind, so hat früher die Menschheit an den Fingern zählen gelernt. Was war also natürlicher, als bei Zehn aufzuhören und dort eine neue Einheit zu bilden! Und als dann auch diese Einheit nicht mehr ausreichte, nahm man eben wieder das Zehnfache als neue Einheit, das Hundert u. s. w., bis schliesslich das Zahlensystem in seiner ganzen Klarheit und Wahrheit erkannt wurde und zuletzt in der Schreibweise mit unseren zehn Ziffern, die bekanntlich, wie das Beispiel der römischen Zahlen genugsam beweist (es fehlte das Zeichen für 0), erst viel später geschaffen und in der noch späteren Einführung der Decimalbrüche ihren einfachsten und vollkommensten Ausdruck gefunden hat, an dem nichts mehr verbessert werden kann.

Was gemeinhin auch gezählt wurde, wie Menschen, Thiere, Bäume oder Gebrauchsgegenstände aller Art, nirgends bot sich eine so bequeme, immer gleiche Zahl, wie bei den Fingern, und so ist der Sieg der Zahl Zehn offenbar ein Sieg der Finger, der allerdings erst durch Schaffung höherer Einheiten auf gleicher Grundlage seine eigentliche Culturbedeutung gewonnen hat. Als aber Einzelne anfingen, über das Maass der täglichen Sorge hinaus sich umzusehen, da fand man am Himmel noch andere unveränderliche Zahlen, die ihres hohen Ursprungs wegen zu gefährlichen Concurrenten der Zehn wurden. Gar bald hatte man es abgezählt, dass der Mond ein Jahr wie das andere rund zwölf Mal das Spiel seiner Phasen vom Neumond zum ersten Viertel, Vollmond, letzten Viertel und wieder Neumond vollendete. So wurde zunächst das Jahr in zwölf Monate, sowie die Ekliptik oder Sonnenbahn in zwölf Sternbilder getheilt. Selbstverständlich aber war damit ein mächtiger Antrieb zur Eintheilung nach der Zahl Zwölf überhaupt gegeben, dessen Folgen wir noch heute fast überall erkennen können. Sind doch die Spuren des Eindringens der Zwölf selbst in das gewöhnliche Zählen noch im Dutzend und im Gross zu erkennen.

Aber weiter! Man zählte die Tage des Monats und fand rund dreissig. Folglich hatte das Jahr $12 \cdot 30 = 360$ Tage (zu Anfang genügte das, erst später bemerkte man, dass es fünf bis sechs Tage mehr waren), und da die Sonne Jahr für Jahr (scheinbar) einen grössten Kreis am Himmel beschrieb, so rückte sie täglich um $^1/_{360}$ ihrer Bahn vor. War es daher nicht durchaus natürlich, diesen Kreis und mit ihm alle Kreise in 360 Grad zu theilen?

Natürlich war es auch, dass man den Tag in zwei Hälften, Tag und Nacht theilte; dass nun jeder Theil wieder in zwölf und nicht in zehn Stunden getheilt wurde, ist ebenfalls nach diesen Auseinandersetzungen geschichtlich gerechtfertigt. Weniger leicht aber erklärt sich die Unterabtheilung der Stunde in 60 Minuten und der Minute in 60 Secunden, sowie die entsprechende des Grades in 60 Bogenminuten und der Bogenminute wieder in 60 Bogensecunden. Bisher habe ich in keiner Geschichte der Astronomie oder Mathematik eine Begründung hierfür gefunden, vielleicht liegt hier ein Compromiss zwischen der Zwölf und der Dreissig, also der Zahl der Monate im Jahr und der Tage im

Monat vor, indem man ihr kleinstes gemeinschaftliches Vielfache genommen hat.

Dieser nebensächliche Umstand kann aber die Thatsache, dass in der Theilung von Zeit, Winkel (und bis vor kurzem auch von Länge und Gewicht) die Zwölf einen fast vollständigen Sieg über die Zehn davongetragen hat, nicht aufheben. Beim Zählen die Fingerzahl Zehn, weil hier die Allgemeinheit durchaus betheiligt war, beim Theilen und Messen aber die Thierkreiszahl Zwölf, so wurden im grossen und ganzen die Herrschaftsgebiete beider Einheiten abgegrenzt. Dass diese Dualität ihre Unbequemlichkeiten hat und dass man sie in der Neuzeit wenn möglich vollständig beseitigen möchte, ist an sich durchaus berechtigt. Die Decimaltheilung unseres Zahlensystems wird schwerlich jemals durch eine andere ersetzt werden, weil erstens kein zureichender Grund hierzu vorliegt und zweitens ganz unabsehbare Schwierigkeiten dem entgegenstehen; also bleibt nur die Möglichkeit, das Theilen und Messen mit unserer jetzigen Art des Zählens in Einklang zu bringen.

Ein solcher Sieg der Finger über den Thierkreis auf der ganzen Linie, wie er heute von vielen Seiten angestrebt wird, würde ja später unleugbare Vortheile gewähren. Aber sind andererseits die Opfer, welche er erfordert, für Zeit und Winkel nicht gar zu gross und ist namentlich dieses Ziel überhaupt nach den bisherigen Erfahrungen erreichbar?

Diese Fragen müssen gar wohl ernstlich erwogen werden, denn sie sind nicht unerheblich und nebensächlich, sondern von der grössten Wichtigkeit. Was zunächst die Decimaltheilung der Winkel betrifft, so ist die Allgemeinheit daran verhältnissmässig wenig interessirt, da der Durchschnittsmensch selten genug in die Lage kommt, Winkel zu messen. Wenn daher die Wissenschaft diese Umwandlung für nützlich hält und sie ernstlich anstrebt, werden ihr behördlicherseits kaum Schwierigkeiten bereitet werden.

Sie wird auch schon seit Jahrzehnten gewissenhaft geprüft und angebahnt. So hat man bereits logarithmische Tafeln mit Decimaltheilung berechnet und herausgegeben, durch welche das so lästige Umrechnen der Bruchtheile der Grade in Minuten, oder der Minuten in Secunden erspart wird. Bedenkt man aber, dass nach Einführung der neuen Theilung alle jetzt gebräuchlichen Logarithmentafeln werthlos sein würden, dass die meisten Cataloge und Sammelwerke aus der Astronomie, der Geographie, der Geodäsie, der Mathematik u. s. w. umzurechnen wären, dass die Winkelmessinstrumente, Fernrohre, Theodoliten u. s. w. neu eingetheilt werden müssten, was wieder eine grosse Umwälzung in der Feinmechanik bedeutet, so erscheint ein langsames und umsichtiges Vorgehen, vielleicht auch entschiedener Widerspruch gerechtfertigt.

Uebrigens ist die Decimaltheilung des rechten Winkels bereits vor mehr als hundert Jahren in Frankreich durch die grosse französische Revolution eingeführt worden. Sie findet sich z. B. in der berühmten *Mecanique céleste* von Laplace, wie Schreiber dieser Zeilen einmal gründlich erfahren hat, als er dort angegebene Winkel entnahm, um ihre Werthe mit Bestimmungen aus der Neuzeit zu vergleichen. Da aber die anderen Völker fortfuhren, an der alten überlieferten Winkeltheilung festzuhalten, so sah sich auch Frankreich genöthigt, diese Neuerung wieder aufzugeben.

Aber nun gar eine völlig neue Theilung des Tages? Wer will die ungeheuerlichen Unbequemlichkeiten, die gewaltigen Kosten, die heillose Verwirrung ermessen, durch welche wir uns erst durchringen müssten, ehe die Vortheile an die Reihe kommen. Wie tief sich der Begriff der Stunde in unser Leben, unser Denken, unser Empfinden eingegraben hat, würde erst zu Tage kommen, wenn man sie uns entreissen, durch ein neues Zeitmaass ersetzen wollte. Das lebende Geschlecht würde sie nie vergessen, nie verlieren. Hat sich schon der Thaler und der Groschen, der Fuss und der Zoll noch jetzt, Jahrzehnte nach der Einführung des metrischen Maasses und des neuen Münzsystems im Volksbewusstsein lebendig erhalten, so würde die Stunde erst nach Jahrhunderten wahrhaft verschwinden und der neuen Zeiteinheit, wie immer man sie nennen mag, Platz machen. Dazu kommt, dass im öffentlichen und häuslichen Verkehr, in Verordnungen und Gesetzen, in Schulen und Geschäften tief einschneidende Veränderungen die unausbleibliche Folge wären, von geringeren Umwälzungen, wie z. B. bei der Definition der Beschleunigung der Schwere (jetzt 9,81), bei der Pferdestärke, kurz bei den so überaus zahlreichen Beziehungen des Zeitmaasses zu anderen Maassen ganz zu schweigen. Meiner Meinung nach urtheilt Herr Crueger allzu optimistisch, wenn er meint, dass hier alles so leicht und glatt gehen würde, wie bei Einführung des Meters und des Kilogrammes.

Vielleicht aber sehe ich hier zu schwarz, wie Herr Crueger zu hell. Es giebt aber noch ein anderes Hinderniss, an welchem die Bemühungen um eine neue Zeittheilung scheitern werden. Meines Erachtens wäre es viel werthvoller, wenn alle Culturvölker in ihren Maasseinheiten übereinstimmten, als dass sich diese dem Decimalsystem unterordnen. Gerade von diesem Gesichtspunkte aus ist die Annahme des französichen Meter und Kilogrammes ein ausserordentlicher Fortschritt für uns gewesen, besonders weil es der früheren kleinstaatlichen Zerfahrenheit auf diesem Gebiete im Deutschen Reiche ein Ende gemacht hat.

Bezüglich der Zeit aber sollten wir es als ein grosses Glück ansehen, dass nur eine einzige,

altehrwürdige, wenn auch verbesserungsfähige Eintheilung vorhanden ist. Es wäre kein Fortschritt, sondern ein offenbarer Rückschritt, wenn ein Theil der Menschheit die Stunde aufgeben, der andere sie beibehalten würde. Glaubt man aber wirklich, dass ein einheitliches geschlossenes Vorgehen aller Staaten angesichts der schweren Bedenken erreichbar wäre? Streit und Krieg können doch nicht in Anwendung kommen, um etwaigen Widerstand zu brechen! Und wie sieht es denn bei anderen internationalen Fragen ähnlicher Art aus. Ausser dem Meter und dem Kilogramm giebt es noch viele andere Längen- und Gewichtseinheiten, in jedem Staat andere Münzen, nicht weniger als drei Thermometerskalen, die französische von Réaumur in Deutschland, die deutsche von Fahrenheit in England, die englische von Celsius in Frankreich, gregorianische, julianische, türkische und heidnische Kalender, keine officielle Anerkennung eines Anfangs- oder Nullmeridians, trotzdem man über kurz oder lang sich doch für den von Greenwich wird entscheiden müssen, Zählen der Länge in der Geographie von 0 Grad bis 180 Grad östlich und westlich, dagegen Zählen der Rectascension in der Astronomie von 0 Grad bis 360 Grad nur östlich, und vieles Andere mehr, wo ungleich leichter eine Einigung zu erzielen wäre. Nach diesen Erfahrungen ist eine Annahme der neuen Zeit auf der ganzen Erde in unabsehbare Ferne gerückt.

Mögen daher die Astronomen, welche, wie Herr Crueger mit Recht bemerkt, den grössten Vortheil dabei hätten, für sich in den Sternwarten Decimaluhren anfertigen lassen, um die Umrechnung der Stunden, Minuten und Secunden in Bruchtheile des Tages zu ersparen. Von da werden solche Uhren schon ihren Weg in andere wissenschaftliche Institute, in physikalische Laboratorien, in die Physikalisch-technische Reichsanstalt u. s. w. finden; dann werden sie wohl gelegentlich in Schaufenstern von Uhrmachern oder bei Liebhabern von Neuigkeiten zu sehen sein, so dass die Allgemeinheit erst ganz allmählich an eine etwaige neue Zeitordnung gewöhnt wird. Endlich mag eine nachhaltige Agitation einsetzen, um ihre Vorzüge, die Herr Crueger so vortrefflich geschildert hat, gehörig wirken zu lassen. Ist so diese Frage von den allerkleinsten Anfängen einer Lawine gleich angewachsen, so möge ein internationaler, aber kein Gelehrtencongress, sondern ein Congress der Regierungen tagen und beschliessen, bis endlich, nachdem in Gesetzen und Verordnungen, im Verkehr u. s. w. in aller Stille die Vorarbeiten beendet, die neue Zeit mit einem Schlage in der ganzen Welt angenommen wird.

Gut Ding will Weile haben. Es ist nicht zu erwarten, dass noch dieses Jahrtausend an das grosse Werk herangeht. Jedenfalls haben die Staaten bezw. die Regierungen angesichts der ausserordentlichen Bedeutung dieses Unternehmens das entscheidende Wort zu sprechen und die Handvoll Astronomen, Geographen, Geodäten Physiker u. s. w. wird sich eben fügen müssen. Solange die Allgemeinheit noch nicht der Ueberzeugung ist, dass „die nur einmaligen Unbequemlichkeiten und Kosten bei der Einführung gegenüber den dauernden Vorzügen nicht ins Gewicht fallen," solange wird Jeder von uns nach Stunden und Minuten sein Tagewerk verrichten, bis ihm die Todesstunde schlägt. [7041]

RUNDSCHAU.

Jedermann weiss, dass das Wasser, welches gewonnen wird, wenn man auf der See gebildete Eisschollen zerschmelzen lässt, nur sehr wenig salzig ist; das Eis der Eisberge liefert sogar vollkommen süsses Wasser, aber dies rührt wohl daher, dass die meisten Eisberge Bruchstücke von Gletschern sind, welche von dem grönländischen Inlandeis herabkommen und daher von Hause aus kein Recht haben, salzig zu sein. Dagegen ist die Verringerung des Salzgehaltes von Eisschollen, welche sich unzweifelhaft durch Gefrieren von Meereswasser gebildet haben, eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, welche schon manchem Walfischfänger oder Polarreisenden zu statten gekommen ist. Es lohnt sich wohl der Mühe, diese vollständig gesetzmässige Erscheinung einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.

Man kann sagen, dass jede Flüssigkeit bei genügender Abkühlung zum Erstarren gebracht werden kann, gerade so, wie wir heute wissen, dass jedes Gas verflüssigt werden kann. Mit anderen Worten, die heutige Wissenschaft nimmt an, dass jeglicher Körper befähigt ist, in allen drei Aggregatzuständen zu existiren, und zwar entspricht der feste Zustand den niedrigsten Temperaturen, der flüssige mittleren und der gasförmige Zustand hohen. Ausnahmen finden nur dann statt, wenn die Temperaturen, bei welchen der Körper flüssig oder gasförmig werden würde, höher liegen als diejenigen, bei welchen er sich freiwillig zersetzt und in andere Substanzen verwandelt. Beim Wasser ist dies nicht der Fall, wir kennen es daher in allen drei Aggregatzuständen, als Eis, flüssiges Wasser und Dampf. Die Temperatur, bei welcher dieser letztere freiwillig in seine Bestandtheile zerfällt, die sogenannte Dissociationstemperatur des Wassers, liegt weit über dem Siedepunkte desselben, nämlich bei etwa 1200°.

Der Uebergang der einzelnen Aggregatzustände in einander erfolgt bei ganz bestimmten Temperaturen, welche für die meisten Körper und ganz besonders für das Wasser mit grosser Genauigkeit festgestellt sind. Der Siedepunkt der Flüssigkeiten ist bekanntlich in hohem Maasse abhängig vom Druck und daher mit demselben variabel. Dagegen ist der Einfluss des Druckes auf den Erstarrungspunkt der Körper so gering, dass man ihn für gewöhnliche Verhältnisse ganz ausser Acht lassen kann. Aus diesem Grunde ist der Erstarrungspunkt des Wassers einer der schärfsten Fixpunkte für alle Temperaturbestimmungen, man hat ihn mit Recht als Grundlage unserer gesammten Thermometrie angenommen und auf der Thermometerscala mit 0 bezeichnet.

Obgleich wir uns nun auf Grund dieser Thatsache gewöhnt haben, den Erstarrungspunkt des Wassers als etwas

unabänderlich Feststehendes zu betrachten, so ist doch auch hier ein gewisser Vorbehalt zu machen. In der That sind die Erstarrungspunkte aller Flüssigkeiten oder, was für die meisten Körper dasselbe ist, die Schmelzpunkte der entsprechenden festen Substanzen nicht ganz unveränderlich. Ihr genaues Zusammenfallen mit einer bestimmten Temperatur ist abhängig von der Voraussetzung, dass der betreffende Körper vollständig rein und frei von anderen Beimengungen ist. Ist dies nicht der Fall, enthält irgend eine Substanz eine Beimengung, so wird der Schmelzpunkt erheblich herabgedrückt. Die Chemie benutzt diese Thatsache schon seit langer Zeit als ein Mittel, um irgendwelche Körper auf den Grad ihrer Reinheit zu prüfen. Substanzen, welche nicht denjenigen Schmelzpunkt zeigen, der ihnen im reinen Zustande zukommt, müssen durch geeignete Methoden so lange gereinigt werden, bis sie bei der richtigen Temperatur schmelzen, und neu entdeckte Körper werden zuerst auf ihren Schmelzpunkt untersucht und dann so lange nach Verfahren behandelt, welche ihre weitere Reinigung erhoffen lassen, bis der immer wieder bestimmte Schmelzpunkt sich unveränderlich zeigt. In neuerer Zeit hat man sogar die Gesetzmässigkeiten erkannt, nach welchen die Erniedrigung des Schmelzpunktes erfolgt, und man hat auf diese Gesetzmässigkeiten eine sehr sinnreiche Methode zur Bestimmung des Moleculargewichtes gegründet.

Kehren wir zurück zum Wasser, so finden wir, dass dasselbe den eben entwickelten Gesetzen genau gehorcht. Während es im reinen Zustande genau bei 0° erstarrt, sinkt sein Erstarrungspunkt mehr und mehr, sobald irgendwelche andere Substanzen in ihm gelöst sind. Das ist nun der Fall beim Seewasser, welches etwa 3 Procent Salz enthält und daher bei 0° noch nicht gefriert. Wenn aber die Temperatur erheblich unter 0° sinkt, so erfolgt schliesslich doch die Eisbildung, welche sich aber bei der grossen Menge des vorhandenen Wassers niemals auf die ganze Menge desselben erstrecken kann. Es wird vielmehr nur ein Theil des vorhandenen Wassers erstarren und der ganze Process spielt sich in Folge dessen in der Weise ab, wie es bei der Krystallisation irgend einer Lösung der Fall ist, d. h. derjenige Körper, der bei der vorhandenen Temperatur das Bestreben hat, feste Form anzunehmen, scheidet sich in Krystallen aus dem auch bei dieser Temperatur noch flüssigen Antheil der Lösung aus. Die Eisbildung im Seewasser ist somit nicht als ein Erstarren dieser Flüssigkeit, sondern als eine Ausscheidung festen Wassers aus einer flüssigen Salzlösung aufzufassen. Diese Auffassung des Processes hat für uns nur deshalb etwas Auffallendes, weil wir gewohnt sind, in den meisten Fällen Wasser als das Lösungsmittel zu betrachten, aus dem sich irgend etwas, was darin gelöst ist, ausscheiden soll, im vorliegenden Fall aber ist das Wasser Dasjenige, was sich ausscheidet, und die zurückbleibende Salzlösung das Lösungsmittel.

Halten wir diese Auffassung der Eisbildung im Meereswasser als Krystallisationsprocess fest, so begreifen wir sofort, weshalb das im Meereswasser sich bildende Eis einen nur sehr geringen Salzgehalt aufweist, denn bei jeder Ausscheidung von Krystallen aus einem Lösungsmittel findet ein Bestreben dieser Krystalle nach Ausschliessung aller Fremdkörper statt, und gerade aus diesem Grunde ist die Krystallisation eine der wichtigsten und am meisten verwendeten Methoden zur Reinigung chemischer Verbindungen. In der That sollte das aus Meereswasser sich ausscheidende Eis nicht nur nahezu, sondern vollständig frei von Salz sein; dass es dies nicht ist, beruht auf dem Umstande, dass die meisten Krystalle geringe Mengen der Mutterlauge, aus der sie sich abscheiden, mechanisch einzuschliessen pflegen. So schliesst auch das aus dem Meereswasser sich ausscheidende Eis etwas flüssiges Salzwasser in sich ein, welches sich natürlich dem Schmelzwasser beimengt und dieses wieder in geringem Maasse salzig macht. Wenn man aber mit diesem Wasser das Gefrieren wiederholt, so bekommt man schon ein nahezu salzfreies Wasser und schliesslich kann man auf diesem Wege auch die letzten Spuren des Salzgehaltes beseitigen.

Wie vollständig man in dieser Hinsicht zum Ziele kommen kann, ist unter anderem bewiesen worden durch die Versuche, welche von Kohlrausch angestellt worden sind, um vollständig reines Wasser zu erhalten. Dass diese Aufgabe viel schwieriger ist, als man denkt, weiss Jeder, der sich irgend einmal mit chemischen oder physikalischen Versuchen beschäftigt hat. Auch unser Fluss- oder Brunnenwasser ist keineswegs rein, sondern enthält — ganz abgesehen von mechanischen Beimengungen wie Staub und Bakterienkeime — eine so grosse Menge von aufgelösten Verunreinigungen, namentlich von Kalksalzen, dass es selbst für gröbere chemische Arbeiten nicht zu gebrauchen ist. In Laboratorien verwendet man daher ausschliesslich destillirtes Wasser, welches für feinere Arbeiten sogar mit ganz besonderen Vorsichtsmaassregeln hergestellt werden muss. In neuerer Zeit ist nun die Wissenschaft um ein besonders feines Hülfsmittel zur Untersuchung von Wasser auf seine Reinheit bereichert worden. Es ist dies die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers. Mit Hülfe dieser Methode konnte Kohlrausch nachweisen, dass selbst durch eine vielfach wiederholte Destillation des Wassers im luftleeren Raum ein Zustand vollkommener Reinheit nicht erreicht wird, dagegen gelang es ihm, den Reinheitsgrad des Wassers erheblich zu vergrössern, als er dasselbe theilweise gefrieren liess. Das Schmelzwasser des so erhaltenen Eises war erheblich reiner, als der ungefrorene Antheil.

Auf die geschilderten Thatsachen, welche natürlich nicht nur für Salzwasser, sondern für alle wässerigen Lösungen gelten, lassen sich manche nützliche Anwendungen gründen, doch scheint es, dass die Technik bis jetzt eine viel zu geringe Anwendung von denselben gemacht hat. Ausserordentlich häufig sind die Fälle, wo man irgend welche Lösungen concentriren möchte, ohne eine höhere Temperatur auf dieselben einwirken zu lassen. Man hilft sich dann meist durch Eindampfen der Flüssigkeiten im Vacuum, indem man die starke Herabsetzung der Siedetemperatur des Wassers durch Verminderung des Druckes ausnutzt, oder man lässt die betreffenden Flüssigkeiten langsam bei gewöhnlicher Temperatur eindunsten. Von dem Hülfsmittel des Ausfrierens aber macht man sehr selten Gebrauch, obgleich die hohe Entwickelung, welche die Kältetechnik in neuerer Zeit erlangt hat, dazu einladen sollte.

Doch scheint auch auf diesem Gebiete ein Fortschritt sich anzubahnen, wie ein neues Verfahren beweist, welches ganz vor kurzem in Frankreich als Erfindung eines Herrn Descours-Desacres zu Anwendung gekommen ist. Diese Erfindung besteht in der Herstellung eines verbesserten Apfelweins mit Hülfe von Kältemaschinen.

Es ist bekannt, dass der Apfelwein ein ebenso wohlschmeckendes wie bekömmliches Getränk ist. Wenn er im Vergleich zu Traubenwein etwas dünn erscheint, so liegt dies weniger an dem geringen Gehalt des Apfelsaftes, als vielmehr daran, dass man die Aepfel, welche viel mehr feste Substanz enthalten, als die Weinbeeren, nur dann rationell verarbeiten kann, wenn man das nach der ersten Pressung zurückbleibende Fruchtfleisch nochmals mit Wasser anrührt und zum zweiten Male presst. Auf diese Weise wird der grösste Theil des bei dem Fruchtfleische zurückgebliebenen Saftes auch noch gewonnen; der ver-

dünnte Saft der zweiten Pressung wird dann mit demjenigen der ersten vermengt und beide werden gemeinsam der Gährung unterworfen. Aber der erhaltene Wein ist natürlich wässeriger, als wenn er durch Gährung des unverdünnten Apfelmostes erhalten worden wäre. Die Methode aber hat noch einen anderen Nachtheil, welcher in erster Linie den oben genannten französischen Erfinder zur Einführung seines neuen Verfahrens veranlasst hat. Da nämlich die Landwirthe, welche Apfelmost darstellen, gewöhnliches Brunnenwasser zum Ausziehen der Trester benutzen, und da dieses stets in grosser Menge verschiedene Bakterienkeime enthält, so können diese bei ihrer Entwickelung in dem erhaltenen Most die Gährung sehr stark beeinflussen. Nicht mit Unrecht schreibt Herr Desconts-Desacres diesem Umstand die grosse Verschiedenheit zu, welche der Apfelwein verschiedener Producenten aufweist. Er will das Wasser ganz aus der Apfelweinbereitung entfernen und schlägt vor, dies dadurch zu erreichen, dass er den gewonnenen Most theilweise zum Frieren bringt. Das dabei ausgeschiedene Eis liefert beim Schmelzen eine äusserst dünne, fast nur aus Wasser bestehende Flüssigkeit, welche nur noch sehr wenig Zucker und Extractivstoffe enthält, und nach dem Vorschlage des genannten Erfinders zum Anrühren und Nachpressen der Trester benutzt werden soll. Derselbe macht dann noch den zweiten Vorschlag, fertigen Apfelwein dadurch zu concentriren und gehaltreicher zu machen, dass man einen Theil des Wassers aus ihm herausfriert. Es ist gelungen, auf diese Weise Apfelwein herzustellen, dessen Gehalt an Alkohol und Extractivstoffen denjenigen der reichsten Südweine noch übertraf.

Man ist gewohnt, den Apfelwein als ein geringwerthiges Getränk zu betrachten, und man wird sich daher sofort fragen, ob ein derartiges Product die Preiserhöhung vertragen kann, welche durch die beschriebene Behandlung mit Nothwendigkeit herbeigeführt werden muss. Man wird ferner bezweifeln können, dass gerade die Apfelweinkellerei, welche doch ein typisches Kleingewerbe ist, sich bereit finden lassen wird, maschinelle Hülfsmittel zu adoptiren, die sich nur im grossen Betriebe bezahlt machen können. Ein zu grosses Gewicht darf man aber auf derartige Bedenken nicht legen, denn erstens ist es nicht einzusehen, weshalb nicht auch der Apfelwein bei genügender Veredelung seiner Darstellungsweise zu einem werthvollen Getränk werden soll, und zweitens ist auch ein Grossbetrieb der Apfelweinbereitung möglich und an einzelnen Orten sogar schon durchgeführt.

Ganz besondere Beachtung aber verdient die beschriebene Erfindung, wenn man sie erweitern und auf die eigentliche Weinbereitung übertragen will. Es ist dies namentlich in Deutschland angezeigt, dessen Weinbau nicht durch die Grösse der Production, sondern vielmehr durch den hohen Werth der erzeugten Weine sich auszeichnet.

Aus diesem Grunde ist die deutsche Weinindustrie vielleicht mehr als irgend eine andere in der Lage, selbst die Einführung kostspieliger neuer Hülfsmittel in Betracht zu ziehen, wenn dieselben nur irgend eine Verbesserung der erzielten Resultate versprechen, und das ist der Fall mit dem Gefrierverfahren. In regenreichen Jahren wird ein dünner, wässeriger Most erhalten, dessen Verbesserung man dadurch herbeizuführen gesucht hat, dass man ihm vor der Vergährung Stärkezucker zusetzte. Die schädlichen Wirkungen dieser Methode sind jetzt allgemein anerkannt und wir wollen hoffen, dass sie nicht mehr angewendet wird. Durch die Gefriermethode könnte man solchen Most concentriren, ohne ihm irgend eine Fremdsubstanz hinzuzufügen. Ebenso wäre es möglich, auf diese Weise auch in normalen Jahren die Ausbeute an Wein zu vergrössern; auch beim Pressen der Trauben bleibt in den Trebern eine ansehnliche Menge von Saft zurück. Heute wird dieselbe in der Weise zu gute gemacht, dass man die mit Wasser angerührten Treber vergähren lässt und dann durch Destillation den gebildeten Alkohol gewinnt; es ist dies der sogenannte Tresterbranntwein, und es dürfte fraglich sein, ob die Herstellung desselben einen ebenso guten Gewinn abwirft, wie er sich ergeben würde, wenn man den letzten Rest des Saftes noch als Weinmost aus den Trestern herausholen könnte, namentlich dürfte dies bei den edlen Weinsorten, wie sie im Rheingau gezogen werden, zutreffen. Durch das Gefrierverfahren wäre die Gewinnung auch dieses Antheiles des Mostes möglich, wenn man nämlich das durch Ausfrieren aus dem ersten Antheil gewonnene Wasser zum Anrühren und zweiten Pressen der Trester benutzen würde. Vielleicht liesse sich endlich eine Verfeinerung der Qualität mancher Weine auf Kosten der Menge dadurch herbeiführen, dass man aus normalem Most einen Theil des Wassers durch Ausfrieren entfernt.

Ich muss es selbstverständlich den Weinproducenten vom Fach überlassen, festzustellen, ob und in wie weit diese Vorschläge durchführbar sind. Dass aber das Gefrierverfahren in der Weinbereitung und vielleicht auch noch auf vielen anderen Gebieten nützliche Erfolge zeitigen kann, davon bin ich überzeugt, und wenn ich Weinproducent wäre, so würde ich mir eine Eismaschine bestellen, um im kommenden Herbst mit meinen Versuchen zu beginnen.

WITT. [7070]

* * *

Die Lebenszähigkeit der Rum-Mikroben. Vor drei Jahren entdeckten V. H. Veley und Lilian J. Veley in einer Sendung verdorbenen Rums einen Mikroben, der als die Ursache des Verderbens angesehen wurde.*) Die Genannten weisen jetzt in *Nature* darauf hin, dass sie diesen Mikroben in einem Rum von 70 Procent Spiritusgehalt am Leben gefunden haben und ihn auf Gelatine weiter züchten konnten. Der Fall ist um so erstaunlicher, als sich die Flaschen seit drei Jahren im Besitze der Genannten befanden. [7058]

* * *

Parthenogenesis und Erblichkeit. Nach den vielerörterten Ansichten Weismanns soll die Variation, die Mannigfaltigkeit der Naturwesen bekanntlich eine Folge der geschlechtlichen Vermischung sein. Nun giebt es aber zahlreiche Thiere, die sich, wie z. B. die Blattläuse, in ganzen Reihen auf einander folgender Generationen ungeschlechtlich, durch sogenannte Jungferngeburt (Parthenogenesis) vermehren. Bei den Sprossen solcher Geburten müsste demnach eine Verschiedenheit der Individuen, wenn nicht ganz ausgeschlossen, doch nur in sehr geringem Maassstabe auftreten. E. Warren hat nun, um diese Streitfrage, der eine grosse Wichtigkeit beigelegt wird, zu prüfen, eine Reihe von Messungen an dem grossen Wasserfloh *(Daphnia magna)* und seinen parthenogenetischen Nachkommen vorgenommen und in den *Proceedings of the Royal Society of London* (Nr. 415) veröffentlicht. Er hat 23 Stück dieser Daphniden, die selbst bereits parthenogenetischer Abstammung waren, isolirt und sie selbst, wie zahlreiche ihrer ungeschlechtlich erzeugten Nachkommen

*) Vergl. *Prometheus*, IX. Jahrg., Nr. 419, S. 47.

sowohl in ihrer Mittellinie wie an einzelnen Gliedmaassen gemessen, und fand, den Annahmen Weismanns entgegen, eine ziemlich beträchtliche Verschiedenheit der Individuen. Er will diese Versuche an anderen Thieren mit gleicher Vermehrungsweise fortsetzen, um zu Schlüssen auf allgemeinerer Grundlage zu gelangen. [7050]

* * *

Ueber die Herkunft der Johannisbeere, die man bisher von dem im Norden Europas, Asiens und Nordamerikas heimischen *Ribes rubrum* ableitete, legte E. D. Janczewsky der Pariser Akademie eine Arbeit vor, in der er nachzuweisen sucht, dass dieses Beerenobst durch Kreuzung mehrerer Arten entstanden sei, und dass offenbar die in Westeuropa heimische Art *(R. domesticum)* mehr Antheil an der Bildung der Gartenformen habe, als *R. rubrum*, von dem man sonst annahm, dass es von den Normannen in Gesellschaft der Stachelbeere aus Schweden nach Frankreich gebracht worden sei, wofür die altfranzösische Benennung *Grosseillier d'outre mer* als Zeugniss angeführt wurde. Namen haben bei den Herleitungen von Culturpflanzen und Thieren nach Hehns Vorgange oft eine höchst irreführende Rolle gespielt, und der Linnésche Name *Ribes* hat sogar die Meinung aufkommen lassen, die in ganz Mittel- und Nordeuropa heimischen *Ribes*-Arten seien uns von den Arabern gebracht worden, weil diese nämlich unter dem Namen *Ribes* ein säuerliches Arzneipräparat verstanden, welches aber aus einer Rhabarberart *(Rheum Ribes)* gewonnen wurde. Es ist nicht einmal sicher, ob davon der Name *Ribes* für die Johannis- und Stachelbeerengattung herzuleiten ist, denn diese Beerenfrüchte heissen auch in den germanischen Sprachen seit alter Zeit ähnlich, im Dänischen, Schwedischen und Norwegischen führt die Johannisbeere die Namen *Rebs* oder *Ribs*, in Deutschland kommen die alten Bezeichnungen Ribisel und Rubitzel (Rothbeere?) vor, Namen, die einheimisch oder eingeführt sein können und nichts für die Herkunft beweisen. E. K. [7053]

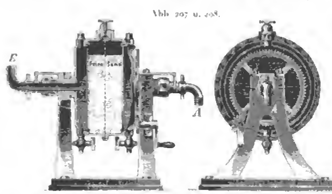
* * *

Geologische Bedenken gegen die Zweckmässigkeit des Nicaragua-Kanals sind von dem französischen Geologen Marcel Bertrand in der Akademie der Wissenschaften zu Paris zur Sprache gebracht worden. Nach seiner Ansicht soll gerade die für den Kanal angenommene Linie die von Erdbeben und der vulcanischen Thätigkeit Mittelamerikas am meisten bedrohte sein. Aus langjährigen Beobachtungen der vulcanischen Erscheinungen Mittelamerikas gehe hervor, dass die vulcanische Thätigkeit auf einer Wanderung von Nord nach Süd begriffen sei, in Folge deren der Bereich des Nicaraguasees immer mehr zum Hauptschauplatz derselben wurde; vielleicht stehe demselben in nicht zu ferner Zeit ein ähnlicher Zusammenbruch bevor, wie er einst im Golf von Fonseca in Honduras stattgefunden habe. Die Annahme, dass die vulcanische Thätigkeit sich mehr nach Süden ziehe, werde dadurch bestätigt, dass die Vulcane in Guatemala erloschen sind, während in Nicaragua neue entstanden. [7043]

* * *

Kröhnkes Wasserfilter (Mit zwei Abbildungen.) Es sind zahlreiche Verfahren zur Enteisenung des Wassers vorgeschlagen und auch in dieser Zeitschrift besprochen worden. Aus dieser Mannigfaltigkeit wird man schliessen dürfen, dass den einzelnen Verfahren diese oder jene Mängel anhaften, durch welche sie unter gewissen Verhältnissen ihren Zweck mehr oder weniger verfehlen. Das in den Abbildungen 207 und 208 dargestellte Filter „Patent Kröhnke“, das nach Mittheilung des *Centralblattes der Bauverwaltung* von der Allgemeinen Städtereinigungs-Gesellschaft m. b. H. in Wiesbaden hergestellt wird, hat den Zweck, die vom Wasser mitgeführten Sauerstoffverbindungen des Eisens in Flockenform, wie sie bei dem bekannten Rieselverfahren durch Anreicherung mit Sauerstoff entstehen, sowie anderen Beimengungen auf schnelle Weise aus dem Wasser abzuscheiden. Das Filter besteht aus einer Trommel, die um eine hohle Achse drehbar gelagert ist. Innerhalb ist sie durch siebartig gelochte Querwände in mehrere Kammern getheilt, die zum Theil mit Filterstoff (grobem Sand) gefüllt sind. Durch das Rohr *E* steht die Trommel mit dem Rieseler in Verbindung, aus welchem das Wasser zuströmt, das nun durch die Filterschichten der Kammern nach einander hindurchgeht und durch die hohle Achse bei *A* gereinigt abfliesst. Dadurch, dass die Kammern nicht völlig mit Filterstoff angefüllt sind, ist es ermöglicht, den letzteren dadurch von dem abgeschiedenen Eisenschlamm u. dergl. zu reinigen, dass man die Trommel mit Hülfe des aussen angebrachten Kurbelgetriebes unter gleichzeitigem Wasserzufluss dreht. r. [7015]

Abb. 207 u. 208.



Das von der Allgemeinen Städtereinigungs-Gesellschaft m. b. H., Wiesbaden, hergestellte Filter „Patent Kröhnke“.

* * *

Aetherisirte Blumenknospen. Professor W. Johannsen in Kopenhagen hat in einer bei Fischer in Jena erschienenen Schrift ein für Gärtner bestimmtes Verfahren beschrieben, mittelst eines von ihm erfundenen Apparates die Knospen lebender Pflanzen bequem den Aetherdämpfen auszusetzen, um sie zur schnellen und üppigen Entfaltung zu bringen. Die jungen Blätter, z. B. des Flieders, an welchem die Versuche hauptsächlich angestellt wurden, werden dabei getödtet, aber die Blumen entwickeln sich in grosser Schnelligkeit. [7051]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Prantl's Lehrbuch der Botanik. Herausgegeben und neu bearbeitet von Dr. Ferdinand Pax, Prof. Mit 414 Figuren in Holzschnitt. 11. verb. u. verm. Aufl. gr. 8°. (VIII u. 456 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 4,60 M., geb. 6,10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 552. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 32. 1900.

Artesisches Wasser.

Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Seit uralten Zeiten verstehen die Menschen die Kunst, Bohrlöcher oder Brunnen in die Tiefe der Erde zu senken, aus denen Wasser unter starkem Druck bis an die Oberfläche emporsteigt und freiwillig ausfliessend zu Tage tritt. Mit Hülfe ihrer hoch entwickelten Seilbohrtechnik vermochten die Chinesen Brunnen bis zu Tiefen von mehr als 1000 Fuss niederzubringen, und ebenso stand bei den alten Aegyptern die Fähigkeit, Wasser „aus den Felsen zu schlagen" und mit Hülfe dieser künstlichen Quellen Wüstengebiete in fruchtbare Oasen umzuwandeln, in hoher Blüthe. In Europa wurde diese Kunst wohl zuerst im 12. Jahrhundert in der französischen Grafschaft Artois ausgeübt, wodurch derartige Brunnen den Namen der „artesischen" erlangt haben. Jahrhunderte hindurch hinderte die gering entwickelte Technik und der enorme Kostenaufwand, den derartige Bohrungen nöthig machten, ihre weitere Verbreitung. Seit ungefähr 50 Jahren aber hat ihre Zahl in allen Theilen der Erde in ganz erstaunlicher Weise zugenommen und die Menge des auf diese Weise zu Tage geförderten Wassers würde, vereinigt, Ströme von gewaltiger Grösse liefern. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist der Begriff des artesischen Wassers an solche Wasserschätze der Erde geknüpft, die bei Schaffung von geeigneten Oeffnungen im Stande sind, unter eigenem Drucke bis über das Niveau der Erde emporzusteigen. Sie unterscheiden sich von denjenigen Wassern, die wir als gewöhnliches Grundwasser bezeichnen, dadurch, dass ihre Oberfläche nicht diejenige Lage annimmt, welche der ihr innewohnenden Spannung entspricht, was dem letzteren unter allen Umständen möglich ist. Es dürfte heute kaum Jemand daran zweifeln, dass alles Wasser, welches in irgend einer Form dem Innern der Erde entquillt, sich in einem Kreislaufe befindet, dessen Cyclen allerdings einen recht beträchtlichen Zeitumfang einnehmen können, einem Kreislaufe, bei dem das Wasser aus der Atmosphäre als Regen oder Schnee niederfällt, in flüssigem Zustande in die Tiefe der Erde hineingelangt und aus dieser wieder als Quelle oder Grundwasserstrom an die Oberfläche tritt. Die Eigenschaft, welche es den Gesteinen ermöglicht, einen mehr oder weniger grossen Theil der atmosphärischen Niederschläge in sich aufzunehmen und weiter in die Tiefe gehen zu lassen, bezeichnen wir als ihre Durchlässigkeit. Wenn wir aber schlechthin durchlässige und undurchlässige Gesteine unterscheiden, so bezieht sich diese Trennung in ihrer ganzen Schärfe nur auf die extremsten Glieder. Völlig undurchlässig ist eigentlich kein Gestein, denn auch diejenigen, denen

wir diese Eigenschaft am meisten zuzuschreiben geneigt sind, die fetten Thone, zeigen, wenn sie aus der Tiefe der Erde in unsere Hände gelangen, einen beträchtlichen Gehalt an mechanisch gebundenem Wasser, den wir durch einfaches Austrocknen in seiner Menge bestimmen können, und selbst in den härtestgn und massigsten Gesteinen, in den Graniten und anderen dichten Eruptivgesteinen, begegnet uns, wenn auch in geringerem Maasse und in feinster Form im Gestein vertheiltes, von ihm aufgesaugtes Wasser, welches Bergfeuchtigkeit genannt wird. Als im gewöhnlichen Sinne des Wortes „undurchlässig“ kann man ausser den plastischen Thonen eine Reihe von dichten Gesteinen verzeichnen, die mehr oder weniger reich an Thonerde sind, wie zahlreiche Mergel, Thonschiefer, Schieferthone, Phyllite und ähnliches. Auch die massigen Eruptivgesteine, sowie die krystallinischen Schiefer besitzen einen ziemlich beträchtlichen Grad von Widerstandsfähigkeit gegenüber dem in die Tiefe vordringenden Wasser. Unter den durchlässigen Gesteinen spielen diejenigen die wichtigste Rolle, die aus einzelnen, nicht mit einander verkitteten Bruchstücken zusammengesetzt sind; vor allen Dingen also alle lockeren Sand-, Kies- und Geröllbildungen. Auch wenn solche Gesteine durch ein kalkiges oder kieseliges Bindemittel zu Sandstein oder Conglomerat verbunden sind, bleibt ihre Durchlässigkeit meist eine recht beträchtliche; nur wenn das Bindemittel einen thonigen Charakter annimmt, beginnt der Sand sehr rasch seine Durchlässigkeit zu verlieren, und schon eine Beimengung von 10 Procent Thon genügt, um einem Sande gegenüber dem Wasser die Eigenschaft der Schwerdurchlässigkeit zu verleihen. Neben solchen Gesteinen von beträchtlichem Porenvolumen können aber auch an sich undurchlässige Gesteine die entgegengesetzte Eigenschaft annehmen, wenn sie von zahlreichen Rissen, Sprüngen und Klüften so durchsetzt sind, dass das Gestein nur noch einem gut ineinanderpassenden Trümmerwerk gleicht. Das Wasser vermag auf diesen Spalten und Rissen natürlich genau ebenso leicht in die Tiefe zu wandern, wie in den Zwischenräumen der einzelnen Gerölle und den Kieseln einer Flussablagerung.

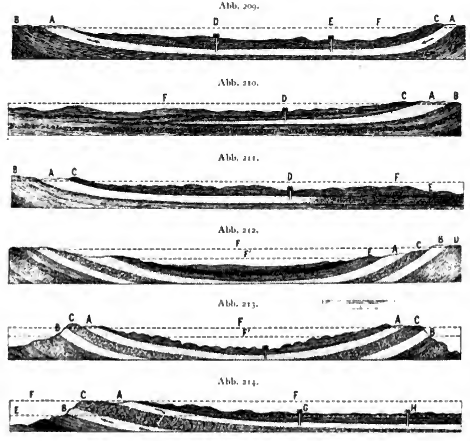


Abb. 209. Abb. 210. Abb. 211. Abb. 212. Abb. 213. Abb. 214.

Wenn in einem Gebiete eine durchlässige Schicht die jüngste Bildung darstellt und die Oberfläche in grösserer räumlicher Verbreitung zusammensetzt, so sinken die auf dieser Fläche niederfallenden Regenwasser, soweit sie nicht durch die Tagewasser weitergeführt werden oder durch Verdunstung in die Atmosphäre zurückgelangen, so lange senkrecht in die Tiefe, bis sie eine undurchlässige Schicht antreffen, auf welcher sie sich ansammeln und, ihrer Schwere folgend, als Grundwasserstrom weiter bewegen können. Die Oberfläche einer solchen Wasseransammlung nimmt unter allen Umständen diejenige Lage an, durch die das hydrostatische Gleichgewicht allenthalben gewährleistet wird. Wenn im Gegensatz dazu ein durchlässiges Gestein so an die Oberfläche tritt, dass es von minder durchlässigen oder ganz undurchlässigen Schichten sowohl unterlagert, wie nach einer bestimmten Richtung hin überlagert wird, so ist dem in diesem durchlässigen Gestein niedersinkenden Wasser ein Weg angewiesen, an den es sich zu halten hat, ein Weg, der durch die obere und untere Begrenzung der durchlässigen Schicht genau vorgeschrieben ist. In einer solchen, sich in die Tiefe hineinziehenden, von undurchlässigen Massen begrenzten durchlässigen Schicht haben wir also gewissermaassen eine Röhre

von grossem horizontalen Querschnitte vor uns, in welcher das Wasser verhindert ist, eine der Gleichgewichtslage entsprechenden Oberfläche einzunehmen. Die tieferen Theile einer solchen Wassermasse stehen unter dem Druck der darüber lagernden, bis nahe an die Erdoberfläche reichenden Wassersäule, und eine Anzapfung einer solchen Wassermasse, etwa durch ein Bohrloch, würde zur Folge haben, dass das Wasser in diesem Bohrloche, dem auf ihm ruhenden Druck entsprechend, emporsteigen würde. Ein derartiges Wasser nennen wir ein „artesisches". Die einfachste und in Lehrbüchern beliebteste Form der Darstellung der Lagerungsverhältnisse dieser artesischen Wasserträger ist die in dem folgenden Idealquerschnitt (Abb. 209) gegebene Lagerungsform der Mulde. Wir sehen in *A* eine muldenförmig gelagerte, durchlässige Schicht (in dieser wie in allen folgenden Abbildungen punktirt), die nach oben und nach unten von den undurchlässigen Bildungen *C* und *B* begrenzt wird. Die auf *A* niederfallenden atmosphärischen Wasser sinken in der durch die Pfeile bezeichneten Richtung in die Tiefe, sammeln sich im tiefsten Theile der Mulde an, ihre Oberfläche steigt allmählich höher und höher empor und mit der Zeit kommt es zu einer vollkommenen Sättigung der betreffenden Schicht. Ein im Innern der Mulde niedergebrachtes Bohrloch (*D* und *E*) würde nach Durchstossung der undurchlässigen Schicht *C* den Wasserträger erreichen, und das Wasser muss, da der Ansatzpunkt des Bohrloches tiefer liegt als die Infiltrationsgebiete bei *A*, über der Oberfläche zu Tage treten. Eine derartige Entstehung artesischer Wässer kommt thatsächlich vor und wir werden sie an einem der berühmtesten Beispiele für artesische Brunnen, demjenigen von Grenelle bei Paris, noch näher kennen lernen. Was aber ihre Verbreitung in der Natur anbetrifft, so spielt gerade diese Lagerungsform eine verhältnissmässig geringe Rolle gegenüber denjenigen, die wir weiterhin kennen lernen werden. Schon wenn wir bei der einfachen Muldenform stehen bleiben, ist es sehr wohl denkbar und eine in der Natur häufig vorkommende Erscheinung, dass eine Schicht nicht durch das ganze Verbreitungsgebiet der Mulde hindurch mit gleicher Mächtigkeit anshält, sondern dass sie an irgend einer Stelle sich verschmälert und schliesslich ganz aufhört, sich „auskeilt". Wenn diese auskeilende Lagerungsform eine durchlässige Schicht betrifft, und wenn das Auskeilen nach dem Innern der Mulde zu statt hat, so kann auch in diesem Falle die Bedingung für das Auftreten artesischer Wasser gegeben

Abb. 215.

sein, nur dass, wie Abbildung 210 zeigt, die Infiltration des Wassers von der Oberfläche aus nur von einer Seite her möglich ist und eine Bohrung nur in so weit Erfolg haben würde, als sie nicht ausserhalb des Verbreitungsgebietes der betreffenden Schicht niedergebracht ist. Ein ganz ähnlicher Fall tritt dann ein, wenn, wie Abbildung 211 zeigt, die durchlässige Schicht *A* im Innern der Mulde (in den Abbildungen 210 und 211 sind die Mulden nur zur Hälfte dargestellt und nach der anderen Seite hin entsprechend zu ergänzen) ihren Charakter allmählich ändert und undurchlässig wird. Dann kann bei *D* noch artesisches Wasser erbohrt werden, während bei *E* eine Bohrung erfolglos bleiben würde. Derartige Lagerungsverhältnisse können es erklärlich machen, wenn unter anscheinend gleichen Verhältnissen von zwei benachbarten Bohrungen die eine artesisches Wasser geliefert hat, während bei der anderen die angewandten Kosten keinen Nutzen gebracht haben. Wenn in einer ringsherum geschlossenen Schichtenmulde mehrfach durchlässige mit undurchlässigen Bildungen wechsellagern, so können ziemlich mannigfaltige Verhältnisse eintreten, von denen einige im Bilde hier vorgeführt werden mögen. Wenn, wie Abbildung 212 dies darstellt, die Mulde mit ihrem innersten Theile am tiefsten liegt und nach den Rändern hin allseitig ansteigt, so dass, je älter eine Schicht ist, sie in desto höherem Niveau zu Tage ausstreicht, so wird die Steighöhe des in der Schicht *A* infiltrirten Wassers durch die Linie *F'*, diejenige des in *B* infiltrirten dagegen durch *F* bezeichnet, so dass aus grösserer Tiefe das Wasser mit höherem Drucke austritt als aus geringerer.

Der umgekehrte, in Abbildung 213 dargestellte Fall tritt ein, wenn die Ränder der Mulde durch Abtragung erniedrigt sind. Jetzt tritt die tiefere der beiden wasserführenden Schichten, *B*, in einem niedrigeren Niveau zu Tage als die jüngere Schicht *A*, und dementsprechend steigt das in *A* erbohrte Wasser bis *F*, das in der Schicht *B* erbohrte dagegen nur bis *F'* empor.

Ist aber in dem Falle, wie in Abbildung 213, die Schicht, welche die beiden durchlässigen,

Abb. 216.

wasserreichen Bildungen *A* und *B* trennt, nicht ganz undurchlässig, sondern gestattet sie, wie Abbildung 214*) das andeutet, auf Klüften ein Abfliessen des Wassers von *A* nach *B*, so wird auch das Druckniveau von *A*, welches sonst in

*) Die Abbildungen 209—214 sind einem Aufsatze von Chamberlin im fünften *Annuals Report of the United Staates Geological Survey* entnommen.

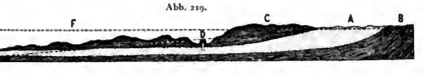
F liegen würde, so herabgedrückt, dass es annähernd dem der Schicht *B* gleich wird, d. h. nur bis zur punktirten Linie *E* reicht. Bohrungen bei *G* und *H* würden also nur dann ausfliessendes Wasser liefern, wenn der Wasserverlust durch die Klüfte zwischen *A* und *B* nicht genügt, um das Druckniveau von *A* völlig auf dasjenige von *B* zu senken.

Abb. 217.



Eine sehr weit verbreitete Lagerungsform der Gesteine, durch welche artesisches Wasser Gebieten von Hunderten von Quadratmeilen Grösse zugeführt werden kann, ist die sogenannte Flexur. Wie Abbildung 215 zeigt, bestehen ihre wesentlichen Eigenschaften darin, dass annähernd horizontal gelagerte oder nur schwach geneigte Schichtengruppen plötzlich sich mehr oder weniger steil emporrichten, um, nachdem sie um einen oftmals recht bedeutenden Betrag in die Höhe gestiegen sind, wieder in die ungestörte Lagerungsform zurückzukehren. Es ist nun eine sehr häufige Erscheinung, dass eine solche Flexur nicht so vollständig ungestört liegt, wie unsere schematische Abbildung 215 dies zeigt, sondern dass in dem Gebiete der intensiven Aufrichtung, die uns als Gebirge entgegentritt, durch die Erosion der Zusammenhang der Schichten unterbrochen worden ist, so dass die an der Aufbiegung betheiligten Schichtenglieder hier in mehr oder weniger grossen Flächen zu Tage ausstreichen, wie Abbildung 216 dies darstellt. Nun brauchen nur in einem solchen aufgerichteten Schichtencomplexe durchlässige mit undurchlässigen Schichten zu wechseln, um die Vorbedingungen für die Schaffung eines artesischen Wasserhorizontes zu erfüllen. Wieder in anderen Fällen kann das Gebiet unter dem die horizontalen Schichten lagern, in Folge nachträglichen Absatzes mächtige Schichten höher liegen, als das stark denudirte Gebiet, in welchem die aufgebogenen Schichten zu Tage ausstreichen. Einen solchen Fall stellt Abbildung 217 dar, in diesem würde eine bei *m* angesetzte Bohrung nur bis zur Höhe der punktirten Linie aufsteigendes Wasser (*n*) liefern, während in einer Bohrung bei *D* das Wasser bis zur Oberfläche emporsteigen würde.

Abb. 219.



Die Wassermassen, die im Gebiete des Ausstreichens der durchlässigen Bildungen in dieselben infiltrirt werden, sinken auf der Flexur in die Tiefe und strömen dann auf der schwach geneigten oder gar horizontalen Tafel vom Gebirge weg, erfüllen die durchlässigen Gesteinsbänke in ihrer ganzen Horizontal- und Verticalerstreckung und stehen unter einem um so höheren Druck, je grösser der Betrag der Flexur ist, d. h. je grösser die Differenz der absoluten Höhe zwischen dem Sammelgebiet und dem mehr oder weniger horizontalen unterirdischen Wasserbecken ist.

Selbst die Aufbiegung der Schichten in der Flexur aber ist entbehrlich für die Schaffung unterirdischer Druckwasser, da selbst die einfache Lagerungsform schwach geneigter, concordanter Schichten alle Vorbedingungen zu erfüllen vermag. Wenn wir annehmen, dass, wie die Abbildung 218 es zeigt, in einem Gebiete die Oberfläche nach irgend einer Richtung hin eine etwas schwächere Neigung besitzt als die unter ihr lagernden, an sich auch nur wenig geneigten Schichten, und wenn unter diesen Schichten sich erhebliche Differenzen in der Durchlässigkeit zeigen, so kann artesisches Wasser erzeugt werden. In unserem Falle würden die durchlässigen Schichten *a* und *b*, welche zwischen undurchlässigen Bildungen lagern, da, wo sie zu Tage ausstreichen, das Wasser in sich aufnehmen und es in der Richtung der flach geneigten Tafel in die Tiefe führen, aus der es durch Bohrung allerwärts wieder an die Oberfläche gefördert werden könnte.

Abb. 218.



Es ist also klar, dass die Möglichkeiten der Entstehung für artesische Wasserreservoire in der Tiefe an ausserordentlich einfache und in der Natur recht verbreitete Lagerungsformen der Gesteine geknüpft sind, und wir dürfen uns deshalb nicht wundern, dass in den allerverschiedensten Gebieten, aus allen Formationen, von den ältesten archäischen Gesteinen bis zu den Sedimenten der jüngsten Vergangenheit, und in allen möglichen Tiefen, von wenigen Metern an bis zu mehr als tausend Metern, der tastende Bohrer natürliche Springquellen zu erschliessen vermag.

(Fortsetzung folgt.)

Die Erstlinge der irdischen Fauna.

Von Heinrich Schmidt in Jena.

Vor einiger Zeit enthielt die *Mutter Erde* eine kurze Notiz über das *Eozoon canadense*, des Inhalts, dass die unorganische Natur dieses Gebildes von Professor Rauff nun endgültig erwiesen worden sei. Vor 45 Jahren war dieses „Thier der Morgenröthe" gefunden worden, mitten in den Urgneissen von Canada, den ältesten Gesteinsschichten der Erde überhaupt. Dawson und Carpenter, zwei gewiegte Paläontologen, erklärten sich ohne Zögern für die organische Natur der eigenthümlichen knolligen Gebilde, sie hielten sie für riesige Foraminiferen, und ihre Meinung fand Beifall. Auch in Europa zeigte sich in der Folgezeit das *Eozoon*; in den archäischen Schichten Irlands und Schwedens, der Alpen und der Pyrenäen kam es zum Vorschein. Man freute sich, in den „azoischen", versteinerungslosen Schichten der Erdrinde deutliche Spuren von Lebewesen entdeckt zu haben. Allein, eine Reihe anderer höchst kenntnissreicher Forscher war von der Deutlichkeit dieser Spuren ganz und gar nicht überzeugt, und mit der Häufigkeit des Fundes wuchs der Zweifel an der organischen Natur desselben. In einem umfangreichen Bande mit 18 Tafeln führte endlich Möbius im Jahre 1878 den Nachweis, dass es sich hier um rein mechanische Gebilde anorganischer Natur handle. Trotzdem blieb das *Eozoon* noch für eine lange Reihe von Jahren ein interessantes Streitobject der Paläontologen; noch im vorigen Jahre wurde es für eine wirkliche Versteinerung erklärt. Die Untersuchungen Rauffs scheinen den Streit zu Ende geführt zu haben, und das *Eozoon canadense* dürfte somit in den Lehrbüchern der Paläontologie nur noch als Curiosum aufgezählt werden, als ein Lebewesen, das zwar nicht realiter im Urgneiss, wohl aber idealiter in einigen Köpfen des 19. Jahrhunderts gespukt hat.

Sind nun aber damit die ältesten Perioden der Erdgeschichte wieder azoisch, die archäischen Schichten versteinerungslos geworden? Die *Natur*, der die *Mutter Erde* jene Notiz entnommen hat, fügt am Ende noch einen bedenklichen Satz hinzu. Den Satz nämlich: „Den Trilobiten bleibt somit die Ehre, die Erstlinge der irdischen Fauna zu sein". Das ist zwar recht hübsch und für die Trilobiten schmeichelhaft gesagt, ist aber trotzdem gänzlich falsch. Ich verstehe den Satz so, wie er wohl von jedem Leser verstanden wird und verstanden werden muss: Die Trilobiten waren die ersten Lebewesen, die auf unserer Erde herumspazierten. Der Irrthum, der in diesem Satz zum Ausdruck kommt, verdient eine helle Beleuchtung um so mehr, als er gerade bei zünftigen Männern der Wissenschaft in ähnlicher oder in wenig veränderter Gestalt ursprünglich angetroffen und von hier aus in kritikloser Weise verbreitet wird. Die *Natur* kann nämlich ihre Trilobitenansicht durch die Autorität Zittels stützen, des ersten Paläontologen der Gegenwart. Zittel sagt in seinen *Grundzügen der Paläontologie* (1895) S. 477: „Die Trilobiten gehören überhaupt zu den ersten Organismen, welche unseren Planeten bewohnt haben". Aber selbst die Autorität eines Zittel kann diese Behauptung nicht vor dem Vorwurf der Unrichtigkeit und, gelinde gesagt, der Unbedachtsamkeit schützen. Sie ist weit entfernt von thatsächlicher wissenschaftlicher Erkenntniss.

Denn erstens: In den vorcambrischen, den archäischen Schichten der Erdrinde kommen zahlreiche Einlagerungen von krystallinischem Kalk vor. Alle mächtigeren Kalklager der nachcambrischen Zeit sind nachweislich organischen Ursprungs, durch die Vermittelung von Kalkalgen, Foraminiferen, Spongien, Korallen, Würmern, Echinodermen und Mollusken gebildet. Die einfache Ausscheidung von kohlensaurem Kalk kommt dabei gar nicht in Betracht. Die Anwesenheit von Kalkablagerungen in den archäischen Schichten gestattet daher den Schluss, dass aller Wahrscheinlichkeit nach kalkabscheidende Organismen vorhanden gewesen seien.

Ferner ist das Urgebirge mit Graphit und bituminösen Substanzen durchsetzt, die höchst wahrscheinlich nur durch Umwandlungsprocesse aus organischen Resten entstanden sind. Für die bituminösen Stoffe lässt sich dies mit Bestimmtheit behaupten; in Betreff des Graphits kann die Wahrscheinlichkeit mit einem gelinden Zweifel behaftet sein, da der Graphit auch in Gängen auftritt (Cumberland, Ceylon). Bedenkt man jedoch, dass der Graphit, chemisch betrachtet, nur die letzte Stufe in der Entwickelungsreihe Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit, Graphit darstellt, eine Entwickelungsreihe, die sich auch erdgeschichtlich verfolgen lässt, so wird jener Zweifel sehr hinfällig.

Aber weiter: Im Cambrium, der ältesten versteinerungführenden Schicht, finden wir eine Fauna, die reich an Gattungen und Arten ist. Mollusken, schon in die drei typischen Klassen differenzirt, Trilobiten, Ostracoden, Brachiopoden, Medusen, Spongien, Radiolarien. Die ersten Trilobiten (*Olenellus Mickwitzi*) erscheinen im untersten Cambrium der russischen Ostseegebiete. In den nämlichen *Olenellus*-Schichten sind anderwärts Brachiopoden in zehn verschiedenen Gattungen gefunden worden. Man könnte also die Brachiopoden mit demselben Rechte als Erstlinge der irdischen Fauna bezeichnen, wie die Trilobiten. Mit mehr Recht sogar! Denn gerade die Brachiopoden, deren cambrische Formen beinahe identisch sind mit recenten Formen, müssen schon da eine äusserst complicirte generelle Entwickelung hinter sich haben.

Das lässt sich aus ihrer complicirten individuellen Entwickelung schliessen. Und in Neumayrs vortrefflicher *Erdgeschichte*, 2. Band, S. 35, ist ein Brachiopode, *Lingulella ferruginea*, aus den untersten Schichten des Cambrium von Wales abgebildet mit der Unterschrift: „Aelteste, sicher deutbare Versteinerung, die bisher gefunden worden ist". Thatsächlich sind aber noch ältere, sicher deutbare Versteinerungen aus dem Kieselschiefer von Saint Lô in der Bretagne bekannt geworden, ganz sicher deutbare Radiolarien. Auf Seite 34 des zweiten Bandes von Neumayr sind sie abgebildet. Zittel scheint auf Seite 477 seiner *Grundzüge*, wo er von den Trilobiten spricht, ganz vergessen zu haben, dass er auf Seite 35 desselben Buches selbst sagt: „Nach Barrois sind die Radiolarien überhaupt die ältesten, bis jetzt bekannten thierischen Organismen, da zahlreiche Spumellarien in bituminösem, zwischen präcambrischem Gneiss eingelagertem Quarzitschiefer der Bretagne vorkommen".

Aber selbst diese vortrilobitischen Versteinerungen, sowie jene wahrscheinlichen Producte organischer Herkunft könnten fehlen, und dennoch wäre es nach dem heutigen Stande der Wissenschaft eine handgreifliche Verkehrtheit, die Trilobiten als die Erstlinge der irdischen Fauna zu bezeichnen oder auch nur zu den ersten Organismen unseres Planeten zu rechnen.

Die Trilobiten sind Krebsthiere und gehören als solche zum Stamme der Articulaten. Dieser Stamm umfasst ausserdem die Ringelwürmer (mit unserem Regenwurm), die Tausendfüssler, Spinnen und Insekten. Obgleich die Trilobiten als die ältesten und primitivsten aller Krebsthiere angesehen werden müssen, stehen sie ihrer ganzen Organisation nach doch ziemlich hoch im System der Thiere. Unter ihnen rangiren die Ringelwürmer und sämmtliche Wurmthiere (Vermalien und Platoden), die Polypen und Medusen, die Schwämme und Protisten. Wollte man nun an der Meinung von der Erstlingsnatur der Trilobiten festhalten, so müsste man entweder eine unvermittelte Schöpfung dieser (und damit aller anderen) Thierformen annehmen, oder an ihre autochthone Entstehung glauben. Die eine Annahme wäre so thöricht wie die andere und ernsthaft gar nicht discutabel.

Den Schlüssel zum Verständniss dieser und ähnlicher Probleme, wie sie das unvermittelte Auftreten von Thierformen darbieten, liefert, neben geologischen und vergleichend-anatomischen Erkenntnissen, einzig und allein die durch Darwin begründete Descendenztheorie, die universale Entwickelungslehre in ihrer Anwendung auf die Biologie. Ihr Inhalt ist die Lehre von der Entstehung der Arten.

Zwar gehört es heute fast schon zum guten Ton, die Abstammungslehre mit wegwerfenden Randglossen in die Rumpelkammer zu verweisen, und man scheint nahe daran zu sein, diese Lehre für staatsgefährlich zu erklären. Auch von Naturforschern ist neuerdings wieder mehrfach Sturm gelaufen worden wider die Abstammungslehre und ihre Begründung. Meist sind es Specialisten, von denen diese Angriffe ausgehen, Leute, die ein engbegrenztes Gebiet bearbeiten, dabei die umfassende Uebersicht über das Ganze verlieren und sich dann wundern, dass der Bogen ihres Kreisausschnittes nicht in sich selbst zurückläuft. Ausführlicher mit diesen zum Theil hässlichen Angriffen werden wir uns vielleicht später einmal beschäftigen. Hier nur so viel, dass eine umfassende und gleichmässige Berücksichtigung aller in Frage kommenden Thatsachen der vergleichenden Anatomie, Paläontologie und Entwickelungsgeschichte (Ontogenie), ja selbst der Physiologie und physiologischen Chemie die Descendenztheorie so wahrscheinlich macht, wie nur je eine Theorie historischer Art wahrscheinlich gemacht werden kann. Unzählige Thatsachen begründen diese Lehre, unzählige Erscheinungen, die sonst räthselhaft oder wunderbar blieben, finden durch sie ihre einfach natürliche Erklärung. Zu dieser gehört auch die Frage nach der Herkunft der Trilobiten.

Alle höher differenzirten Thierformen haben sich in langen Zeiträumen aus minder differenzirten entwickelt, wie diese selbst aus einfachsten Organismen hervorgegangen sein müssen. Die erdgeschichtliche Entwickelung der Trilobiten, ihre Stammesgeschichte (Phylogenie), lässt sich nun mit annähernder Sicherheit Schritt für Schritt rückwärts verfolgen, auf Grund der beiden stammesgeschichtlichen Urkunden der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Rückwärts schreitend, stossen wir so auf die Anneliden, als die jüngsten Vorfahren der Trilobiten, und von da aus geht die Ahnenreihe weiter in graue Vorzeit hinab über die Nemertinen, Rotatorien, Platoden zur Gastraea, der Stammmutter aller vielzelligen Thiere. Häckels genialer Blick hat sie herausgefunden aus dem Urwald der höheren Thiere. Continuirlich, nicht ruckweise, leitet die Forschung weiter ins grosse Reich der einzelligen Zwerge, der Protisten. Auch hier wieder reiche, wunderbar mannigfaltig gestaltete und hoch differenzirte Formen bis hinab zu den einfachen Amöben. Noch tiefer! Zu den Moneren! Hier erst machen wir Halt. Wenn irgendwo, so dürfen wir hier von Erstlingen der irdischen Fauna reden. Häckel war auch hier der erste, der diese wunderbaren Lebewesen entdeckte. Sie passten so vortrefflich in sein monistisches Natursystem, dass man ihr thatsächliches Vorhandensein bezweifelte. Eine Reihe der trefflichsten Naturforscher hat später seine Angaben über diese „Fabelwesen" bestätigen und sicherstellen können.

Die Moneren sind vollkommen homogene,

formlose, structurlose Protoplasmaklümpchen, die sich mechanisch bewegen, mechanisch ernähren, mechanisch theilen, sobald sie eine gewisse Wachsthumsgrenze überschritten haben. Die unterste Grenze des Lebens ist erreicht, einfachere, unvollkommenere Organismen sind nicht denkbar. Verschiedene Ernährungsweise lässt die Moneren in zwei Gruppen eintheilen: Phytomoneren, Plasmabauer, die aus anorganischen Substanzen plasmatische Verbindungen zu erzeugen im Stande sind, und Zoomoneren, Plasmaverzehrer, die bereits gebildetes Plasma aufnehmen. Die ersteren waren jedenfalls die ursprünglichen, die anderen mögen durch Nahrungswechsel aus ihnen hervorgegangen sein. Eine scharfe Grenze trennt sie nicht.

Woher nun diese ersten Lebewesen? Darwin machte die Bemerkung, dass den einfachsten Urformen „das Leben zuerst vom Schöpfer eingehaucht worden sei". Das war offenbar eine Lücke in seinem System; aus der Entstehung der Arten entfernte er das willkürliche Eingreifen des Schöpfers und bei der Entstehung des Lebens führte er es wieder ein. Häckel, der consequente Monist, bemerkte diese Lücke sofort und füllte sie aus. Nicht mit dem Wunder einer Schöpfung, sondern mit der sich entwickelnden Materie selbst. Die Erstlinge des irdischen Lebens überhaupt sind aus dem noch unorganisirten Material der Urerde geworden. Dieser Satz ist eine logisch zwingende Consequenz der Kant-Laplaceschen Theorie nach vorwärts und zugleich eine nothwendige Ergänzung der organischen Entwickelungslehre nach rückwärts. Hier giebt es keine Halbheit mehr. Die Einheit der Natur hat in der Einheit des Denkens ihren Abschluss gefunden.

So verfolgt die Entwickelungslehre die Reihe der Trilobitenahnen nach rückwärts bis zum unorganisirten Stoff. Wenn uns dieselben nicht versteinert vorliegen, so hat das seine guten Gründe. Denn erstens sind nur die Hartgebilde des thierischen Organismus versteinerungsfähig. Gerade diese fehlen aber den Vorfahren der Trilobiten. Zum andern haben jene Gesteinsschichten der Erdrinde, die zu ihrer Zeit gebildet worden sind, eine hochgradige Umänderung erlitten. Dieser Umwandlungsprocess, durch hohe Temperatur, intensiven Druck, vielleicht in Verbindung mit hydrochemischen Vorgängen verursacht, hat die petrographische Natur der Gesteine und ihre Structur vollkommen verändert und damit die etwa vorhandenen Spuren von Lebewesen vertilgt.

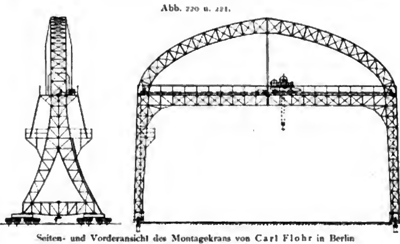
Die Trilobiten haben es also nur ihrem festen Hautskelett und besonderen, aber erklärbaren geologischen Vorgängen zu verdanken, dass sie in den untersten versteinerungführenden Erdschichten zu finden sind, als älteste Versteinerungen. Durchaus verkehrt ist es jedoch, sie als die Erstlinge der irdischen Fauna zu bezeichnen. [7027]

Deutscher Montagekran auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Mit drei Abbildungen.

Die sogenannten beiden Dreissigmetergalerien des Hauptgebäudes für den allgemeinen Maschinenbau und die Elektricität auf dem Marsfelde der Pariser Weltausstellung werden auf viele Besucher der Ausstellung eine besondere Anziehung ausüben, weil in ihnen die grossen Arbeitsmaschinen sowie die durch Dampf betriebenen grossen Dynamomaschinen aufgestellt sein werden. Zum Aufbau dieser Maschinen war für jede der beiden Galerien ein Montagekran erforderlich, der die Maschinentheile aus den Eisenbahnwagen heben, zum Gebrauchsort schaffen und dort dem Montagezweck entsprechend niederlegen sollte. Es wurde eine Tragfähigkeit von 25 t und eine Hubhöhe von 12,5 m für den Kran verlangt. Da die an die Avenue de la Bourdonnais anstossende Galerie der Mittelpunkt für die Ausstellung französischer Werke sein sollte, so war es selbstverständlich, dass die Herstellung des Krans für dieselbe auch einer französischen Fabrik übertragen wurde. Der Bau des Krans in der anderen, an der Avenue de Suffren liegenden Galerie, in deren Ausstellungsraum sich mehrere Staaten zu theilen haben, wurde von der französischen Ausstellungsleitung der deutschen Maschinenindustrie angetragen, die sich wegen ihrer hervorragenden Leistungen im Bau von Kranen und Hebezeugen eines weiten Rufes erfreut. Trotzdem es vorauszusehen war, dass sich der Ausführung Schwierigkeiten mannigfacher

Abb. 220 u. 221.



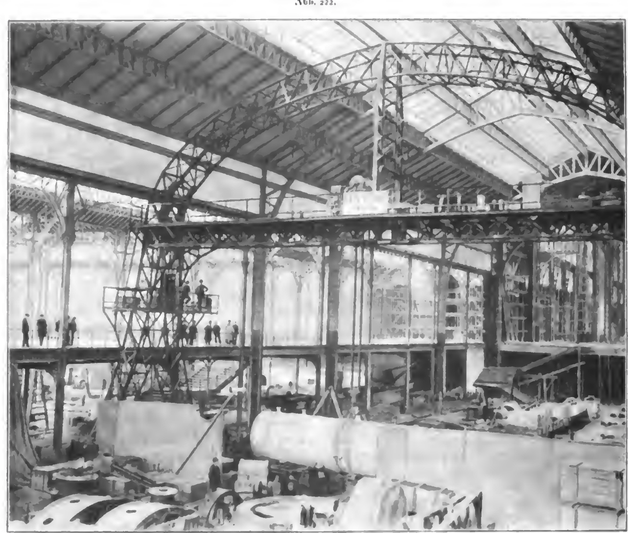
Seiten- und Vorderansicht des Montagekrans von Carl Flohr in Berlin auf der Weltausstellung in Paris.

Art entgegenstellen würden, fand sich die Maschinenfabrik von Carl Flohr in Berlin doch bereit, die Bauausführung und den Betrieb des Krans zu übernehmen.

Nach einem bereits vorhandenen französischen Entwurf sollten an den beiden Langseiten der Halle auf 7 m hohen Gitterständern Langsträgerconstructionen ruhen, die den Zweck hatten, je eine Fahrschiene für den Kran aufzunehmen. Beide Schienen bildeten somit ein Gleis von 26,6 m Spurweite, auf dem der Kran sich frei bewegen konnte, ohne die Arbeiten im Ausstellungsraum zu behindern oder durch diese behindert zu werden, da der für Ausstellungszwecke verwendbare Raum der Halle vom Trägerwerk des Gleises seitlich begrenzt wurde. Dieses Trägerwerk musste natürlich so eingerichtet sein, dass es für seine Standfestigkeit gegen Seitendruck die Gebäudeconstruction in keiner Weise in Anspruch nahm, also unabhängig von demselben errichtet werden. Hierin lag die constructive Schwäche des Entwurfs, die bei weiteren Erwägungen es zweifelhaft erscheinen liess, ob es ohne einen unverhältnissmässig grossen Kostenaufwand möglich sein würde, Schwankungen des Trägerwerks beim Kranbetriebe mit Sicherheit vorzubeugen. Aus diesem Grunde wurde der Entwurf aufgegeben.

Französischerseits wurde nun eine Construction ins Auge gefasst, für welche der in Frankreich vielfach gebräuchliche Uferkran als Vorbild diente. Solch ein fahrbarer Kran besteht aus einem vierseitigen, thurmartigen Gitterwerksbau, der mit seinen beiden, die Durchfahrt für Eisenbahnwagen einschliessenden Aussenseiten auf einem Schienengleis von 6 m Spurweite läuft, zwischen dem ein normalspuriges Eisenbahngleis für die zu be- oder entladenden Güterwagen liegt, die durch den Kranthurm hindurch fahren können. Dieser Thurm trägt oben eine Drehscheibe, auf welcher der schwenkbare Kranarm wagerecht ruht. Trotzdem ein solcher Kran in der französischen Abtheilung der Ausstellung ausgeführt und in Betrieb genommen ist, wurde deutscherseits dessen Zweckmässigkeit für die deutschen Montagearbeiten be-

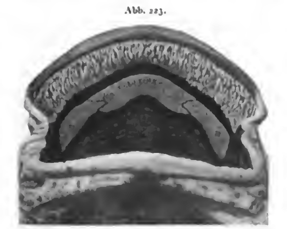
Abb. 222.



Montagekran von Carl Flohr in Berlin auf der Weltausstellung in Paris im Betriebe.

zweifelt, weshalb die Firma Carl Flohr in Berlin unabhängig von den französischen Entwürfen einen Portalkran entwarf, den die Abbildungen 220 und 221 schematisch darstellen. In dieser Weise ist er zur Ausführung gekommen. Die nach einer photographischen Aufnahme her-

Abb. 223.



Die cardenartige Einrichtung der Zahnpolster im Maule einer jüngeren Piraíba. Beispiel eines Schlammfressers. (Nach Photographie.)

gestellte Abbildung 222 zeigt ihn innerhalb der Ausstellungshalle im Betriebe.

Der Kran hat 27,6 m Spurweite, seine beiden ganz gleichen Füsse ruhen jeder auf zwei Wagen mit je vier Rädern, die in Rücksicht auf eine durchaus gleichmässige Fortbewegung durch zwangsläufige Wellenübertragung mittelst Schneckengetrieben von vier Elektromotoren gedreht werden, wie denn überhaupt der ganze Betrieb des Krans durch elektrischen Antrieb mit Gleichstrom von 220 Volt bewirkt wird. Eine Maschine von 26 PS giebt dem Kran eine Fahrgeschwindigkeit von 0,5 m in der Secunde, eine andere Maschine von 36 PS hebt die grösste Last um 4 cm in der Secunde, während für die Querbewegungen zum Betrieb der Laufkatze eine Maschine von 8 PS eine Bewegungsgeschwindigkeit von 0,3 m erzielt. Es sind mithin für den Kranbetrieb insgesammt 70 PS erforderlich.

Das Gewicht des Krans beträgt etwa 98000 kg, wovon 70000 kg auf das Krangerüst, 28000 kg auf die Bewegungsmaschinen kommen. In den Fällen also, in denen der Kran die zulässig grösste Last von 25 t hebt, ruht auf dem Gleis ein Gewicht von 123 t. Am 4. October 1899 wurde mit der Aufstellung des Krans begonnen, am 12. Januar d. J. erhielt die Firma vom deutschen Reichscommissar Dr. Richter die telegraphische Mittheilung, dass der grosse Hebekran an diesem Tage von den französischen Ausstellungsbehörden geprüft und abgenommen worden sei. Der Kran habe bei einer Belastung von 29 t alle Bewegungen mit grösster Leichtigkeit, Sicherheit und Genauigkeit ausgeführt. Seitdem befindet sich der Kran dauernd ohne jede Störung im Betriebe. Er ist ein würdiges Ausstellungsstück der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie, mit dem sie auf dem grossen Völkermarkte Ehre einlegen wird. r. [7060]

Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes.

Von Dr. Emil A. Göldi,
Director des Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará.

(Schluss des zweiten Theiles von S. 491.)

In der Siluriden-Familie kommt es mehrfach zu einer höchst auffälligen Entwickelung der Kinnbarteln, von denen oft mehrere Paare gleichzeitig beobachtet werden. Fadenförmig, saitenartig, die Körperlänge erheblich übersteigend, finden wir sie bei dem eben erwähnten *Platystomatichthys*; bandartig verbreitert und ebenfalls sehr lang sind sie bei den „Pirinampús“ *(Pirinampus typus Bleeker)*, Mandubis; das Extrem in dieser Richtung jedoch dürfte erreicht werden durch *Aelurichthys Gronovii Cuv. et Val.*, den „Bandeirado“. Theils bei diesen selbigen Formen, theils bei anderen geht der erste Strahl der Rückenflosse, der oberste oder unterste der Schwanzflosse oder beide zugleich eine mehr oder weniger abenteuerliche, fadenförmige Verlängerung ein. Eine ähnliche Tendenz zur fadenförmigen Verlängerung einzelner Strahlen der Rücken-, Brust- und Afterflossen ist überdies auch bei gewissen Arten der Chromiden-Gattungen *Acara* und *Heros* zu verspüren.

Da recht oft die Configuration des Gebisses die Physiognomie des Fischkopfes in erheblichem Grade beeinflusst, so dürfte es der Mühe verlohnen, einen Augenblick hierbei zu verweilen. Wir haben unter den amazonischen Fischen Schlamm-, Früchte- und Fleischfresser, und jede dieser drei Gruppen zeigt eine für die jeweilige

Abb. 224.

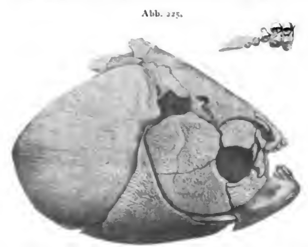


Tambaqui. *Myletes aff. bidens Agassiz* (Familie der Characiniden), 1/12 der natürlichen Grösse. Beispiel eines Früchtefressers. (Nach Photographie.)

Ernährungsart geschickte Gestalt und Anordnung der Zähne. Für die Aufnahme von Schlamm und organischem Detritus passt eine bürsten- oder cardenartige Einrichtung (Abb. 223), wie wir sie in den kratzenden Zahnpolstern des Welsmaules besonders schön ausgebildet finden. Die in der räumlichen Anordnung dieser Binden und Polster zu beobachtende Mannigfaltigkeit giebt

eine für die Systematik höchst willkommene Handhabe ab. Offenbar speciell zum Zermalmen von gewissen Waldfrüchten bestimmter, mit Vorliebe an den Flussrändern wachsenden Urwaldbäume dienlich sind die sehr merkwürdigen, breiten, den vorderen Molaren der höheren Sauger nicht

Abb. 225.



Schädel und Gebiss von *Myletes bidens*. (Nach Castelnau.) Ungefähr $^1/_3$ der natürl. Grösse.

unähnlichen Schneidezähne der grossen „Tambaqui"-Arten aus der Gattung *Myletes* (Abb. 224 und 225). Im Gegensatz hierzu finden wir bei den systematisch so nahe verwandten *Serrasalmo*-Arten ein ausgesprochenes Raubgebiss von berufsmässigen Fleischfressern. Das Maul der mit Recht gefürchteten „Piranhas" (Abb. 226) ist an den Kieferkanten mit je einer Reihe dreieckiger, äusserst scharf schneidender Zähne garnirt, die, in ihrer Wirkung durch eine erstaunlich kräftige Muskulatur unterstützt, wohl im Stande sind, Biss für Biss eine wallnussgrosse Fleischpartie dem auserlesenen Opfer abzutrennen. Ein paar geradezu fürchterliche Eckzähne, die bei grossen ausgewachsenen Individuen die Länge des Zeigefingers der menschlichen Hand erreichen, weist der Unterkiefer der *Cynodon*-Arten (Abb. 227) unter den Characiniden auf, und in derselben Familie deckt sich auch ein bissiges Temperament mit einem wahren Arsenal gefährlicher Zähne im Maule der an unsere altweltlichen Salmoniden mahnenden *Macrodon*-Arten.

Amazonas-Fische giebt es, deren Augen verhältnissmässig die Durchschnittsgrösse überschreiten, so bei den „Pirapéma" *(Megalops)*. Umgekehrt befremdet die Kleinheit der Augen, wie wir sie bei so vielen Siluriden vertreten finden: es sind, nebst den kleinen „Candirús", zumal die Riesenwelse, bei denen man an dem grossen Kopfe die Augen beinahe suchen muss. Bemerkenswerth durch sein abnorm gestaltetes Doppelauge ist der „Tralhoto" *(Anableps tetrophthalmus)* unter den Cyprinodonten; mit dem Kopfe beständig halb über, halb unter dem Brackwasserspiegel, muss jene — in ihren genaueren anatomischen Einzelheiten meines Wissens bisher noch nicht näher studirte — Gestaltung des Sehorgans der drolligen Creatur von Vortheil sein.

Eine reiche Fundgrube interessanter Wahrnehmungen liegt endlich im Studium der vielfach auffälligen Modalitäten, welche die Hautbekleidung der amazonischen Fische eingeht. Vorab ist es die Familie der Siluriden, bei welchen dieselbe eine wahre Rüstkammer von Wehr und Waffen, für Schutz und Trutz darstellt. Die beiden artenreichen Reihen der Loricariiden und Callichthyiden, aus welchen sich die Gruppe der Panzerwelse im engeren Sinne zusammensetzt, zeigen einen ringsum geschlossenen Harnisch, der mit Ausnahme der Sinnesorgan- und der Afteröffnung auch nicht die kleinste Stelle der Körperoberfläche freigiebt. Die Doradidenreihe (Abb. 228) zeichnet sich durch den Besitz zweier seitlicher Serien von Panzerplatten aus, die mit schneidenden und stechenden Dornen und Stacheln ausgestattet sind. Bei sehr vielen dortigen Welsen ist mindestens der Schädel bis in die Nackengegend durch auffällige Knochenplatten geschützt, und verhältnissmässig wenige Siluriden giebt es, bei welchen nicht der erste Stachel der Rücken- und Brustflosse durch sein Kaliber, seinen Besatz mit sägeartig angeordneten Zähnen und Dornen, die erhöhte Leistungsfähigkeit der ihn bewegenden Muskeln zu einer Waffe ausgebildet wäre, deren Wirkung die Fischer zum Theil ebensosehr fürchten, wie die des Schwanzstachels der Rajen und des Gebisses der Piránhas. Uebrigens verstehen es auch die Percoiden, durch plötzliche Spreizung der harten Strahlen der vorderen Rückenflossenhälfte die Hand des unvorsichtig Sorglosen gefährlich zu verletzen.

Manches Curiosum an absonderlichen specifischen Gewohnheiten, an sonderbaren und abnormen Lebens- und Entwickelungsverhältnissen ist zu finden in der Fischfauna Amazoniens. Aus dem reichhaltigen Folklore der Eingeborenen, deren Existenz und Ideenkreis von jeher im intensivsten Grade mit der Fischwelt verknüpft war, das thatsächlich Richtige und Wahre herauszuschälen ist eine ebenso inter-

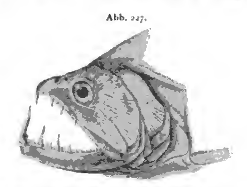
Abb. 226.



Piranha vermelha. *Serrasalmo piraya* Cuv. et Val. (Familie der Characiniden), $^1/_4$ der natürl. Grösse. Beispiel eines Fleischfressers. (Nach Photographie.)

essante, als viel Zeit, Geduld und Vorsicht erheischende wissenschaftliche Aufgabe, deren Lösung weitaus zum grösseren Theile noch aussteht und der Zukunft vorbehalten bleibt. Auf Reisen und im näheren Verkehre mit dem Volke bekommt man eine Menge Dinge zu

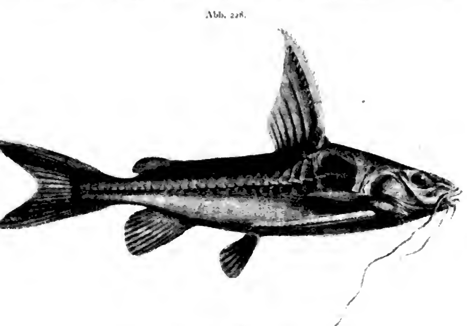
Abb. 227.



Kopf und Gebiss von *Cynodon scombroides*. (Nach Castelnau.) Ungefähr 1/3 der natürl. Grösse.

hören, die ans Wunder streifen, zu glauben schwer und auf ihre Glaubwürdigkeit zu prüfen noch schwerer sind. Vieles davon ist noch ungeschrieben und noch in keiner Litteraturquelle niedergelegt. Einzelnes dagegen darf heute schon als festgestellt betrachtet werden. Da haben wir z. B. eines kleinen, nackthäutigen Welses zu gedenken, dessen jüngere, fingerlange und noch dünne Individuen die Gewohnheit zeigen, mit grosser Heftigkeit nackt badenden Menschen in die unter Wasser befindlichen Körperöffnungen einzudringen, durch Spreizung ihrer Flossenstrahlen gefährliche Entzündungszustände herbeizuführen und nur durch schmerzhafte und mühevolle operative Eingriffe sich entfernen lassen. Es ist der „Candirú-mirim", als *Cetopsis candiru* schon im Werke von Spix-Agassiz beschrieben und abgebildet. Glücklicherweise ist sein Vorkommen kein allgemeines, sondern ein auf bestimmte, den Leuten in der Regel bekannte Localitäten beschränktes; im Mündungsgebiet des Amazonas hörte ich wenig von ihm, dagegen bekam ich ihn aus der Nähe von Santarem und Monte Alegre. — Aus derselben Wels-Familie bewohnt ein winziger Repräsentant, *Stegophilus insidiosus*, parasitisch die Kiemenhöhle des „Surubim", wie der dänische Forscher Reinhardt nachgewiesen hat. Es liegen hier zwei Beispiele vor, die an den altweltlichen *Fierasfer acus* erinnern, welcher bekanntlich die Darmhöhle von Holothurien bewohnt. Durch den Volksmund aufmerksam gemacht, konnte schon Agassiz seiner Zeit gelegentlich seiner Reise constatiren, dass einzelne Glieder der Chromiden-Familie — *Acara*-Arten *(Geophagus)* — ihre Eier im Maule tragen und die Jungen dort so lange aufbewahren, bis sie selbständig geworden sind. Dieselbe Beobachtung machte ich auch bei mehreren Vertretern der Wels-Familie. Es giebt verschiedene *Arius*-Arten, die, frisch gefangen, unter dem Einflusse psychischer Erregung, Eier und Junge ausspeien; an dem über Brasilien weit verbreiteten *Arius Commersonii* habe ich dies schon vor Jahren in Rio de Janeiro erlebt, und mein College, Dr. von Ihering, veröffentlichte über an derselben Species in Rio Grande de Sul gemachte Studien eine Mittheilung. Das Originalexemplar einer neuen, von mir 1896 auf der Insel Marajó gesammelten *Arius*-Art *(A. pleurops Boul.)* enthielt, als es in London von Boulenger untersucht wurde, 18 Eier in vorgeschrittener Entwickelungsphase in seinem Maule. Beiläufig sei bemerkt, dass diese *Arius*-Eier sich durch ihre erhebliche Grösse auszeichnen (bei *A. pleurops* 8 mm Durchmesser) und hervorragend geeignete Objecte für embryologische Studien abgeben dürften. Innerhalb der Wels-Familie kennt man einzelne Tamboatá-Arten, *Callichthys*, die für ihre Eier ein Nest anlegen *(C. asper)*, und durch eine bemerkenswerthe Brutpflege zeichnet sich ebenda *Aspredo*

Abb. 228.



Doras longispinis, 3/4 der natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

batrachus aus, darin bestehend, dass die Eier an die schwammig aufgelockerte Bauchhaut des Weibchens befestigt werden.

Der oben erwähnte Cyprinodonte *Anableps* ist lebendig gebärend; der bezügliche Nachweis kommt meines Wissens schon den französischen Forschern Cuvier und Valenciennes zu, die ichthyologisches Material zu ihrem grossen Werke aus Cayenne erhielten.

Wenn nun aber der Volksmund dem „Pirarucú" grosse Eier beilegt und ihm die wundersame Taktik zuschreibt, dass er nach Entleerung des Laiches den schwimmenden Eiern in der Richtung der Wasserströmung ein Stück voraneile, die Kiemendeckel weit aufsperre und so die flottirenden Eier hinter diesen Dämmen abfange, und von anderen Fischen zu erzählen weiss, dass sie in ähnlicher Weise ihren in der Strömung treibenden Laich sogar hinter den igelartig gespreizten Schuppen aufzunehmen pflegen, im einen und im anderen Falle die Behauptung mit allerlei Einzelheiten zu märchenhaften Beispielen weitgehendster Brutpflege ausbauend, so wird man gut thun, nicht alles so ohne weiteres als baare Münze hinzunehmen. Auf meinen Reisen gesammelte Erfahrungen weisen wenigstens darauf hin, dass der „Pirarucú" zur Hochwasserzeit auf überschwemmten Wiesen seinen verhältnissmässig kleinkalibrigen Laich in einem aus Schlamm gefertigten Napf oder Pfanne absetzt, und dass eine allerdings mehr an die Verhältnisse beim Stichling erinnernde Brutpflege existirt, indem die beiden Eltern die Nachbarschaft der Laichpfanne in einem grossen Umkreis ängstlich überwachen.

Ein anregendes und lehrreiches Capitel amazonischer Ichthyologie liegt in der Untersuchung der specifischen Wohnorts-Verhältnisse. Dem Dominium volksthümlicher Erkenntniss gehört der Satz an, dass die Flüsse mit sogenanntem „schwarzen" (d. h. moorfarbigem) Wasser weniger fischreich seien, als diejenigen mit „weissem" Wasser, und ebenso die Unterscheidung zwischen „Wald(wasser-)" und „Fluss(wasser)fischen", auf die wir zurückkommen werden. Bekanntlich betrachtete L. Agassiz als eines der wesentlichsten Ergebnisse seiner Expedition das Resultat, dass im Amazonenstrom eine Mehrzahl streng abgegrenzter, deutlich unterscheidbarer Localformen innerhalb der Fischwelt zu unterscheiden seien; für ihn stellte jeder Abschnitt des Hauptstromes, sowie jede Portion des Laufes der beidseitigen Tributärgewässer, jeder See, jede Seengruppe ein besonderes ichthyologisches „Schöpfungscentrum" dar. Dieser extremen Auffassung vermag ich mich nicht anzuschliessen. Mündungsgebiet, Mittel- und Oberlauf des Hauptstromes haben allerdings in mehrfacher Hinsicht ihr besonderes ichthyologisches Gepräge, und dass sich dieses Verhalten im Anschluss an die jeweiligen hydrographischen Verhältnisse an den Seitenflüssen wiederholt, will ich nicht bestreiten, da meine eigenen Sammlungen bei mir denselben Eindruck hervorgerufen haben: Die träge fliessenden, vielfach trüben und schlammigen Wässer des Unterlaufes beherbergen z. B. gerne eine Mehrzahl von Welsarten, darunter namentlich gerade die Riesen der Familie; in der Strecke der Stromschnellen des bewegten Mittellaufes hausen mit bemerkenswerther Vorliebe die *Cynodon-*, *Macrodon-* und *Myletes*-Arten, und in den klaren Bergwassern mit ihren munteren Bächen, schmäleren Adern, ruhigen Schattentümpeln und sauberen Kiesbänken, da ist die wahre Heimat der bunten „Acarás" und silberfunkelnden „Matupirys" (*Acara [Heros], Tetragonopterus*). Wenn ich nun einerseits die Existenz solcher natürlichen Gruppirungen und Vergesellschaftungen bestätige, so muss ich andererseits die Uebereinstimmung und Aehnlichkeit in der Zusammensetzung dieser Fisch-Associationen analoger Stromstrecken betonen und annehmen, dass Agassiz bei der Hast seiner Reise den Ueberblick über seine Ausbeute und ihre jeweiligen Componenten verloren hatte. *Mutatis mutandis* würden ähnliche Vergesellschaftungen wohl auch bei grösseren europäischen Flüssen aufgefunden werden können, und eine bisher gar nicht beachtete Fehlerquelle in der Argumentation von Agassiz erblicke ich in dem Umstande, dass weder er noch irgend einer seiner Begleiter, auch nur einen der amazonischen Seitenflüsse seiner ganzen Ausdehnung nach bereist hat.

Bedeutsame Wohnortsverschiebungen veranlassen in der amazonischen Fischwelt die periodischen Wasserstandsveränderungen, der Reproductionszwang und die mit den Jahreszeiten wechselnden Nahrungsverhältnisse. Wenn zur Regenperiode der im allgemeinen vom November bis Juli oder August dauernde Hochwasserstand eintritt und das Wasser längs des Mittel- und Unterlaufes des Hauptstromes und seiner Tributärgewässer zu beiden Seiten über die Ufer hinaus zahllose Quadratmeilen der Thalsohle überschwemmt, der Amazonas vorübergehend in reducirtem Maassstabe wieder zu dem wird, was er in früheren geologischen Epochen auch schon gewesen, als Süsswassersee und Meerestheil — ein unabsehbares Wasserbecken —, dann ist für die Fische Gelegenheit geboten, sich über die immense Fläche auszubreiten, und der Pirarucú kann, wie ich mehrfach gesehen, da seine Brutpfanne anlegen, wo im Hochsommer das Vieh weidet. Beim Sinken des Wassers kehren nun viele Arten in die grösseren Flussadern zurück. Ein stattliches Contingent von anderen Arten bleibt jedoch in den seitlichen Depressionen und tieferen Bassins zurück und lässt sich alljährlich von der Verbindung mit dem Netze fliessender Gewässer abschneiden. In Villegiatur die Sommermonate verbringend, beleben sowohl die Campos-

und Savannen-Seen, als die Tümpel und Sümpfe des Ueberschwemmungswaldes (Ygapó) eine Mehrzahl von Fischspecies, die vom Volke unter dem Collectivnamen „Peixes do matto" (Waldfische) zusammengefasst und den übrigen Flussfischen („Peixes do rio") im engeren Sinne gegenübergestellt werden. Hierher zählen der „Jejú" *(Erythrinus unitaeniatus)*, der „Jacundá" *(Crenicichla johanna)*, der „Jandiá" *(Pimelodus Mülleri)*, ausser dem „Jaraqui" und dem „Curimatá", beide vom Genus *Prochilodus*, verschiedene Panzerwelse aus der *Callichthys*-Reihe, und auch der Zitteraal *(Gymnotus electricus)* betheiligt sich an dieser Gesellschaft. Diesen durchweg wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches gerühmten „Waldfischen" steht zuweilen im strengen Hochsommer ein schlimmes Schicksal bevor, wenn etwa freistehende seichte Campos-Seen zum vollständigen Austrocknen kommen. Vor dieser Gefahr weiss sich ein Panzerwels, der „Tamboatá" *(Callichthys littoralis)*, geschickt zu retten, indem er schaarenweise Wanderungen über Land ausführt, bis zum nächstliegenden Tümpel; die bei jener Familie als Regel zu beobachtende Fähigkeit, ausser Wasser das Leben geraume Zeit fristen zu können, kommt ihm in hohem Grade zu.

Schon die älteren Reisenden, wie Pöppig, Martius und Castelnau, berichten von den grossartigen Wanderungen, die zeitweise von einzelnen amazonischen Fischen ausgeführt werden und den Eingeborenen unter dem indianischen Namen „piracéma" (d. h. Fischüberfluss) wohlbekannt und willkommen sind. Zutreffend geben sie an, dass diese Fischzüge regelmässig stromaufwärts gerichtet sind, und ersterer sagt auch bereits, dass die zeitlich mit dem Beginn und dem Ende des Hochwasserstandes zusammenfallen. Die Masse der Fische auf diesen Wanderungen ist eine mitunter ausserordentliche, so dass durch die Summe der Einzelbewegungen ein ganz eigenthümliches, unheimliches Geräusch hervorgebracht wird, welches in der Stille der Nacht auf weite Entfernung hörbar ist. Sie bringt einen breiten Gürtel der Stromoberfläche in brodelnde Erregung, und prachtvoll ist der Anblick der tausendfach im hellen Sonnenschein oder im milden Glanz des Vollmondes glitzernden Schuppenleiber. Eine fieberhafte Bewegung bemächtigt sich der Flussanwohner beim Herannahen einer „Piracéma"; was ein Ruder handhaben kann, Jung und Alt, macht sich auf zur Verfolgung. Quer-über entgegengestellte Boote füllen sich von selber mit Fischen, die beim Versuch des Ueberspringens zu kurz ausgeholt, und die indianische Dreizack-Harpune kehrt kaum zurück, ohne Wurf für Wurf an jedem Zinken einen aufgespiessten Fisch heraufzubringen.

Fischarten, die derartige „Piracémas" unternehmen, sind vorab der „Jaraqui" *(Prochilodus)*, die „Piramutaba" *(Platystoma Vaillantii)* aus der Familie der Siluriden, der „Curimatá" *(Prochilodus)*, der „Aracu" *(Leporinus)*, der „Pacú" *(Myletes)*, die „Pirapitinga" *(Chalceus)*. Doch sollen in einem Fluss speciell diese, in einem zweiten wieder andere Sorten sich zu solchen Zügen zusammenschaaren (im Tocantins z. B. „Muparás"), und ebenso wahrscheinlich als begreiflich ist es, wenn zuverlässige Beobachter versichern, dass in einem Zuge Schwärme ganz verschiedener Arten sich zusammenfinden. Ein ganzer Tross von Reihern und Möven, Cormoranen, Scheerenschnäbeln und Fischer-Bussarden pflegt den Fischzügen zu folgen und im Verein mit Alligatoren eine haarsträubende Verwüstung unter ihnen anzurichten.

Das treibende Agens an diesen grossartigen Fischwanderungen scheint in dem Bedürfniss zu liegen, geeignete Oertlichkeiten zur Ablegung des Laiches bei passenden Wasserstandsverhältnissen zu suchen. Ob diese Vermuthung immer zutrifft, ist jedoch bisher noch eine offenstehende Frage. [6574 b]

RUNDSCHAU.

Der Artikel in Nr. 550 des *Prometheus* von Herrn Dr. A. Singer über das körperliche Sehen mit einem Auge veranlasst mich, diesem allerdings schon mehrfach im *Prometheus* gelegentlich berührten Gegenstande die nachstehende Ausführung zu widmen.

Wenn man vom körperlichen Sehen spricht, so müsste man eigentlich, um von vornherein alle Missverständnisse auszuschliessen, zwischen zwei Arten des körperlichen Sehens unterscheiden: der einen Art, welche aus rein physikalischen Elementen ihre Entstehung findet, und der anderen Art, welche physiologisch zu erklären ist. Ich will im Nachstehenden auf diese Unterschiede etwas näher eingehen. Rein physikalisch betrachtet bietet bekanntlich die Erklärung des körperlichen Sehens mittelst zweier Augen oder, besser ausgedrückt, der Reconstruction der Körper aus zwei stereoskopischen Bildern keinerlei Schwierigkeit, so complicirt der Vorgang, der sich dabei im Gehirn abspielt, auch sein mag. Das stereoskopische Sehen mit zwei Augen ist genau dieselbe Thätigkeit des Geistes, ohne Bewusstsein ausgeführt, die der Photogrammeter oder der Feldmesser bewusst ausführt, indem er aus zwei perspectivischen Ansichten körperlicher Gegenstände deren Grundriss und ihre gegenseitige Lage ermittelt. Nach diesen rein geometrischen Principien kann das Sehen mit einem Auge, auch wenn dasselbe seine Achsenlage fortdauernd ändert, wobei nur die Annahme gemacht wird, dass es sich um seinen hinteren Hauptpunkt dreht, keine stereoskopischen Effecte ergeben. Eine Anzahl von Centralperspectiven, von einem Ort aus aufgenommen, kann nie eine räumliche Vorstellung geometrisch verwirklichen. Denn obgleich beim Sehen mit einem Auge eine scheinbare stereoskopische Wirkung zu Stande kommt, d. h. wenn aus einem einzigen perspectivischen Bilde in der Vorstellung eine richtige körperliche Deutung mit Glück erreicht wird, so handelt es sich hier absolut nicht um einen physikalischen, sondern eben rein physiologischen Vorgang, auf dessen Verlauf allerdings gewisse physikalische Thatsachen Einfluss haben können, in so fern, als der richtigen räumlichen Deutung der einfachen perspectivischen Ansicht Beleuchtungsverhältnisse,

Luftperspective und alle die verschiedenen Momente, von welchen bei anderen Gelegenheiten an dieser Stelle schon gesprochen worden ist, zu Hülfe kommen können.

Wie sehr das Bewusstsein geneigt ist, aus den Bildern der beiden Augen unter Zuhülfenahme der Erfahrung richtige Raumvorstellungen zu abstrahiren, davon giebt es viele interessante Beispiele. Ich möchte einen Versuch erwähnen, der von mir häufig gemacht worden ist und der gleichzeitig ein merkwürdig scharfes Urtheil über die sinnliche Auffassungsfähigkeit eines Individuums zulässt. Man benutzt für diesen Zweck ein äusserst einfaches Instrument, das Pseudo-Stereoskop, welches sehr verschieden eingerichtet sein kann, dessen Construction aber im wesentlichen darauf hinausläuft, dass die beiden perspectivischen Ansichten, welche das rechte und linke Auge liefern, derartig vertauscht werden, dass der Netzhaut des rechten Auges das Bild zugeführt wird, welches auf der des linken entstehen müsste, und umgekehrt. Derartige pseudoskopische Vorrichtungen lassen sich, wie gesagt, auf verschiedene Weise construiren. Eines der interessantesten Pseudoskope ist ein gewöhnliches astronomisches Doppelfernrohr, eine Thatsache, deren Richtigkeit ohne besonderes Nachdenken erkannt werden kann.

Im Pseudoskop erscheinen nun die Gegenstände, rein geometrisch gesprochen, gerade im vollkommen verkehrten Relief, entfernte Gegenstände treten vor näheren hervor, Erhöhungen sehen wie Vertiefungen aus u. s. w. Trotzdem dieses geometrisch vollkommen verständlich ist und auch diese Erscheinung für ein ausgebildetes Auge äusserst markant ist, bemerken doch die meisten Menschen diese Täuschung des Pseudoskopes erst, wenn sie an Objecten ausgeführt wird, über deren Form dem Beschauer absolut nichts bekannt ist. Bringt man z. B. den Gypsabguss einer Münze dem Beschauer plötzlich unter das Pseudoskop, so construirt er vollkommen richtig aus demselben die Patritze selbst, während er einen ihm bekannten Körper nicht räumlich verkehrt zu erblicken vermag. Nur äusserst urtheilsfähige und nebenbei auch geschulte Augen erkennen auf den ersten Blick durch ein Pseudoskop hindurch, dass irgend etwas nicht in Ordnung ist, wobei sie sich allerdings meist nicht über das „was“ sofort klar sind.

Ich habe diese Thatsache nur angeführt, um den Beweis zu liefern, dass das stereoskopische Sehen mit einem Auge einfach dadurch herbeigeführt wird, dass der durch fortdauernde Bilddeutungen des sinnlich-optischen Apparates an die richtige Auffassung gewöhnte Verstand auch an einer einfachen perspectivischen Ansicht diese Arbeit zu verrichten im Stande ist und dass selbst ein verkehrtes Bildpaar diesen starken, zur zweiten Natur gewordenen Vorstellungstrieb nicht zu unterdrücken vermag.

Nun eine Nutzanwendung dieser Thatsache. Der Verfasser des citirten Artikels sagt ganz richtig, dass man Oelgemälde und ähnliche Objecte, welche auf der Ebene unter möglichster Ausnutzung aller bei der perspectivischen Wahrnehmung mitwirkenden Umstände hergestellt sind, am körperlichsten sähe, wenn man sie durch ein Auge betrachtet. Dieses ist vollkommen richtig und vollständig begreiflich, und zwar wird für denjenigen der Vortheil des Ansehens mit einem Auge am grössten sein, der an sich den besten stereoskopischen Raumsinn erworben hat; denn ein solcher Beobachter gerade wird durch das Sehen mit zwei Augen durch die Gleichheit der beiden Bilder immer wieder an die Ebenflächigkeit der Bilder erinnert; sobald er aber ein Auge schliesst, tritt diese, in gewisser Beziehung pseudoskopische Wahrnehmung zurück und seiner Phantasie ist der physische Zügel abgenommen, er kann jetzt frei über die Raumverhältnisse verfügen und es entsteht in seinem Bewusstsein ein richtiges räumliches Bild des Dargestellten, dem durch keine geometrische Wahrnehmung widersprochen wird. Alles dies ist wohl vollständig klar und giebt den Schlüssel zu den in jenem Artikel besprochenen Wahrnehmungen. Dass daneben das räumliche und plastische Empfinden bei der Betrachtung eines Bildes durch äussere Mittel verstärkt werden kann, speciell durch Abhaltung des Seitenlichtes, Einschränkung des Bildfeldes u. s. w., ist ebenfalls einleuchtend; die Wirkung des Rahmens eines Bildes ist dort auch richtig erkannt. Der Rahmen, der besonders bei grossen Bildern ein starkes Relief aufzuweisen pflegt, hat den Zweck, zur Tiefenempfindung anzuregen, da die Bildebene gewissermaassen in seine Tiefe verlegt wird, und das Betrachten durch ein Papierrohr oder durch ein Paar Papierrohre giebt zu ähnlichen Erwägungen Anlass.

Wir haben vorhin als die Quellen der stereoskopischen oder vielmehr räumlichen Vorstellungen die Verschiedenheit der beiden perspectivischen Ansichten, die durch beide Augen dem Gehirn gleichzeitig übermittelt werden, erkannt. Die in jenem Aufsatz gestellte Frage, ob nach einander aufgenommene Bilder ebenfalls in der Vorstellung zu wirklichen räumlichen Anschauungen sich in dem Sinne vereinigen, wie es beim gleichzeitigen Sehen mit zwei Augen geschieht, dürfte schwer zu beantworten sein und müsste durch Experimente wohl erst erforscht werden. Jedoch müssen wir uns klar werden, dass es auch ein einäugiges echtes Raumwahrnehmen, allerdings in ganz anderem Sinne als bisher besprochen, giebt, von dessen Vorhandensein man sich unter Umständen eine äusserst kräftige Vorstellung verschaffen kann. Auch diese Thatsache habe ich bei einer anderen Gelegenheit schon einmal gestreift. Die einäugige Stereoskopie führt dabei bei intensiv gefärbten Gegenständen zu einer oft äusserst aufdringlichen Falschwirkung; sie beruht auf zweierlei Umständen: erstens auf Anachromasie des Auges und zweitens auf der räumlichen Vorstellung, die durch Accommodation gewonnen wird. Wenn wir mit einem Auge zwei Gegenstände betrachten, die sich in verschiedener, aber nicht zu grosser Entfernung von uns befinden — die Tiefenwahrnehmung in diesem Sinne erreicht bei einem normalen Auge etwa 2 bis 3 m — so müssen wir durch Anspannung des Ciliarmuskels diese beiden Gegenstände, um sie scharf zu sehen, nach einander accommodiren, und mit der dazu nothwendigen Spannung des Ciliarmuskels verbindet sich eine ziemlich richtige Schätzung ihres Abstandes. Es ist ein thatsächliches, auf physikalischen Grundsätzen beruhendes Entfernungsschätzen vorhanden; dass dieses der Fall ist, lässt sich experimentell nachweisen. Ich möchte nur andeuten, dass, durch Veränderung der normalen Spannung des Ciliarmuskels, wie sie bei lang andauerndem Sehen auf kurze Entfernung eintritt, auch stets ein anhaltend falsches einäugiges Schätzen der Entfernung beobachtet werden kann.

Da das Auge nun nicht achromatisch ist, so ist der Accommodationsdruck für verschiedene grelle Farben ebenfalls verschieden. Rothe Gegenstände verlangen in Folge der längeren Schnittweite der rothen Strahlen nach der Brechung durch den optischen Apparat des Auges eine vergrösserte Accommodationsthätigkeit, sie müssten daher nach dieser Theorie näher erscheinen als blaue, und thatsächlich bestätigt sich diese theoretische Erkenntniss unter Umständen ausserordentlich deutlich. Der Versuch kann beispielsweise so angestellt werden, dass man aus rothem Papier geschnittene Buchstaben auf eine tiefblaue Unterlage auflegt und dann nach einiger Zeit diese Schrift mit einem Auge aus einer Entfernung von 1 m betrachtet. Die Buchstaben erscheinen dann nicht in der Ebene der

blauen Unterlage, sondern dem Auge wesentlich näher. Um wie viel diese Buchstaben näher erscheinen, ist nicht ganz leicht zu schätzen. Ich habe aber aus vielen Beobachtungen gefunden, dass sie etwa 8 cm vor der blauen Fläche zu liegen scheinen. Diese Verschiebung stimmt mit der rechnerisch zu verfolgenden Verlagerung des Brennpunktsbildes der rothen Strahlen gegenüber dem der blauen im Augenhintergrund zwar nicht genau, aber doch einigermaassen überein, eine jedenfalls interessante Bestätigung der Theorie, die meines Wissens neu ist. Im übrigen verläuft dieses Phänomen offenbar nicht so einfach, wie es hier erscheint, die Täuschung bleibt in gewissen Fällen, wo man sie erwarten sollte, ganz aus, tritt aber immer sehr deutlich hervor, wenn sehr reine Farben und helles Licht angewendet werden. So erscheint, wenn einmal darauf aufmerksam gemacht worden ist, beispielsweise im Spectroskop das vom Himmelslicht entworfene Spectrum ebenfalls nicht in einer Ebene, das rothe Ende scheint am nächsten, das blaue am weitesten entfernt.

Ob es ausser den beiden besprochenen Mitteln des geometrisch-stereoskopischen Sehens noch andere giebt, ist schwer zu sagen. Jedenfalls sind diese beiden, das trigonometrische und das Accommodationsmittel, die weitaus wichtigsten. Sie werden aber, wie gesagt, bei gewöhnlichen ungeschulten Augen sehr leicht von den physiologischen Momenten in den Hintergrund gedrängt. Wir sehen dort richtige Raumverhältnisse, wo sie unser Verstand erfordert, und dort, den physikalischen Momenten entgegen, leicht unrichtige Verhältnisse, wo wir uns über den Thatbestand aus irgend einem Grunde im Voraus täuschen. Die Eindrücke der Sinne werden überhaupt von der Verstandesthätigkeit in sehr hohem Maasse beeinflusst. Das Gebiet der optischen Täuschungen spielt in das Alltagsleben fortdauernd hinein, aber der Verstand übernimmt ihr restloses Verschwinden und die rein sinnliche Wahrnehmung geht permanent mit einer Verstandesthätigkeit Hand in Hand, die bestrebt ist, sie aller Abnormitäten zu entkleiden.

A. Miethe. [7085]

* * *

Nirwanin, nach Nirwana, dem buddhistischen Paradiese, benannt, in welchem die Seele sich mit dem höchsten Buddha vereint und Schmerz wie Lust vergisst, haben Einhorn und Heinz ein neues, auf rein chemischem Wege gewonnenes, örtliche Gefühllosigkeit (Anästhesie) erzeugendes Mittel genannt, welches in ähnlicher Art wie Cocain oder Eucain wirkt, aber vor diesen den Vorzug sehr viel geringerer Giftigkeit besitzt.

Das Ansehen dieser neuen Bereicherung unseres Arzeneischatzes ist das eines in weissen Prismen krystallisirten, in Wasser leicht löslichen Salzes. Die Lösung ist beständiger als die des Cocains und hat den weiteren Vorzug, etwas antiseptisch zu wirken. Einige Tropfen einer Lösung in 20 Theilen Wasser führen, wenn man sie ins Auge tröpfelt, binnen zehn Minuten zur völligen Unempfindlichkeit. Man kann nunmehr das Auge mit dem Finger berühren, die Bindehaut mit der Pincette fassen, kurz die ganze Reihe der kleinen chirurgischen Operationen am Auge ausführen, ohne dass der Patient dabei die geringste Empfindung hat. Während das Mittel zuweilen an der Bindehaut des Auges noch eine geringe Reizung hervorbringt, ist bei den Schleimhäuten des Mundes, der Nase u. s. w. die Reizung fast gleich Null. Wirkt nun auch das Cocain unstreitig kräftiger, so werden die Aerzte doch dem Nirwanin meist wegen seiner viel geringeren Giftigkeit den Vorzug geben. Luschenburger konnte die Einspritzungsdosis ohne Nachtheil auf 0,4 g steigern, während die Hälfte dieser Menge von Cocain schon ernsthafte Vergiftungserscheinungen erzeugt. Die Maximaldosis darf sogar bis 0,7 g gesteigert werden. Je stärker die Lösung genommen wird, um so eher und länger kommt und hält die Gefühllosigkeit an, z. B. bei Einspritzungen einprocentiger Lösung 15 Minuten, von zweiprocentiger Lösung 20—25 Minuten auf Zonen von 3 bis 4 qcm. In der Zahnheilkunde giebt Professor Boncour in Paris dem Nirwanin vor allen anderen Mitteln den Vorzug.

[7050]

* * *

Orchideen als gelegentliche Insektenfänger. Der Pollen vieler Orchideen ist von klebriger Beschaffenheit, wodurch ein Uebertragen desselben von einer Blüthe zur anderen durch die sie besuchenden Insekten erleichtert wird. Im Widerspruch zu dieser Bestimmung des Pollenklebstoffes steht die oft gemachte Beobachtung, dass selbst grössere Insekten durch diesen Klebstoff so festgehalten werden, dass sie elend zu Grunde gehen müssen.

Zu diesen Insektenfängern gehört die brasilianische *Cattlega amethystina*. Die hohle, gewölbte Blüthensäule derselben liegt auf der sehr beweglichen, federnden Lippe auf, auf deren durch die Säule verdecktem Grunde sich Wachs absondernde Läppchen befinden. Lässt sich ein grösseres Insekt, z. B. eine Biene, auf der Blüthenlippe nieder, so senkt sich dieselbe so tief, dass die Biene bequem unter die Säule kriechen kann, um zu dem Wachs zu gelangen. Am Ende der Säule aber befinden sich die klebrigen Pollinien, welche an dem Rücken der unter ihnen durchkriechenden Biene haften bleiben und im Stande sind, sie an die Säule festzuleimen. Eine Biene, die auf diese Weise ihr Ende gefunden hatte, klebte so fest an der Säule, dass es fast unmöglich war, sie unverletzt loszulösen.

Noch grausamer ist ein *Epidendron*. Der Grund der Säule birgt Nektarien, zu welchen Schmetterlinge gelangen können, indem sie sich auf der Lippe niederlassen und ihren Rüssel durch den schmalen Schlitz der Säule den honigspendenden Stellen zuführen. Am oberen Ende dieses Spalts befinden sich die klebrigen Pollinien, und es geschieht leicht, dass beim längeren Verweilen des Schmetterlings auf der Blüthe der Rüssel die Pollinien berührt und von ihnen festgehalten wird. Entweder flattert sich der Gefangene zu Tode oder aber er reisst sich vom festgehaltenen Rüssel los und muss verhungern.

A. Saftel, Blumenau (Brasilien). [7063]

* * *

Eine Statistik der Meerestiefen, welche Sir John Murray auf Grund des zur Zeit vorliegenden Messungsmaterials zusammengestellt hat, ergab, wenn man die Gesammtausdehnung der Meeresflächen = 100 setzt, folgende Procentsätze für die verschiedenen Tiefen:

Tiefen bis 180 m	7
„ von 180—1800 m	10
„ „ 1800—3600 m	21
„ „ 3600—5400 m	55
„ über 5400 m	7

Mehr als die Hälfte aller Meeresflächen würde demnach über die Tiefe von 3600 m hinausgehen. Auf den *Challenger*-Karten sind alle 5400 m übertreffenden Tiefen mit besonderen Namen versehen; man kennt gegenwärtig 43 Depressionen dieser Art: 24 im Pacifischen, 3 im Indischen, 15 im Atlantischen Ocean und eine in den antarktischen Meeren. Die von diesen 43 Gruben eingenommene Oberfläche wird auf 715 200 geographische

Quadratmeilen = 7 Procent der Gesammtfläche der Meere geschätzt. Von den 250 an solchen Orten vorgenommenen Lothungen ergaben 24 Tiefen über 7200 m, darunter 5 über 9000 m. Die letzteren wurden bisher nur in der *Fossa Aldrich* (Südpacific) im Osten der Kermadek- und Freundschafts-Inseln gefunden, woselbst die grösste verzeichnete Tiefe 9429 m erreicht. [7047]

* * *

Einen eigenthümlichen Farbenwechsel bietet der Niederschlag dar, den man erhält, wenn man eine Lösung von Silbernitrat in eine solche von unterschwefligsaurem Natrium giesst, so lange sich der weisse Niederschlag vermehrt. Fasst man nun diesen Niederschlag für längere Zeit ins Auge, so nimmt er nach und nach folgende Farben an: Nach einigen Secunden sieht man ihn blassgelb werden, dann erreicht er schnell die Farbe des Chromgelbs, durchläuft diejenigen des Cadmium- und Antimongelbs, wird orange, dann rothorange (Färbung des Quecksilberjodids), kastanienbraun und endlich schwarz. Diese Farbenwandlung beruht darauf, dass das zunächst gebildete, sehr unbeständige Silberthiosulfat freiwillig in Silbersulfid (Schwefelsilber) und Schwefeldioxyd zerfällt. Da das Silbersulfid in Masse schwarz, in grosser Vertheilung aber gelb bis braun ist, so bewirkt das allmähliche Anwachsen seiner Menge und die Abnahme des weissen Thiosulfats den beschriebenen Farbenwechsel. Man kennt ja mancherlei solcher farbewechselnden Niederschläge, aber die Farbenscala, welche dieser Niederschlag durchläuft, bevor er zum schwarzen Schwefelsilber wird, scheint doch, wie Joseph Giard bemerkt, zu einem Vorlesungsversuch aufzufordern. [7057]

* * *

Zwei neue Methoden zur Kautschukgewinnung haben die französischen Chemiker A. Arnauld und A. Verneuil einerseits und G. Deiss andererseits ausprobirt und höchst ergiebig gefunden. Es handelt sich bei der Methode der Erstgenannten um eine mechanische Trennung der elastischen, Kautschuk führenden Rindentheile von den spröden Holz- und Faserstoffen, die in Pulver verwandelt werden. Das zunächst auf die *Landolphia*-Arten Afrikas, Schlingpflanzen aus der Familie der Apocyneen, angewandte Verfahren dürfte sich auch für die rationelle Ausbeutung anderer Kautschukpflanzen vortheilhaft erweisen. Sie beschreiben ihr Verfahren wie folgt:

Die trockenen Rinden werden im Möser oder in einer Mühle zerquetscht und von ihnen dann 40—50 Procent trockenes Pulver, welches keine Spur Kautschuk enthält, abgesiebt. Der Rückstand, welcher sich zum Theil zu Platten vereint, wird dann, mit heissem Wasser getränkt, einer längeren weiteren Zerreibung unterworfen, wodurch man einen dicken, weichen Brei erhält, der innerhalb eines Gefässes mit heissem Wasser auf ein Sieb gebracht wird. Das auf dem Siebe gebliebene Magma lässt nach weiterem Reiben wurmartige weissliche Kautschukfäden erkennen, die sich durch längeres Schlagen der Flüssigkeit zu einer schwammigen Masse vereinen, welche sämmtlichen Kautschuk einschliesst. In heissem Wasser trennt sich diese Masse vollständig von den Rindentheilen und schwimmt oben, sie stellt dann einen Rohkautschuk dar, welcher durch weiteres Schlagen verdichtet und nachher ebenso gereinigt wird, wie die anderen Handelssorten von Rohkautschuk.

Man erhielt nach diesem Verfahren aus der Stengelrinde der *Landolphia* 8—9 Procent, und aus der Wurzelrinde 14—15 Procent und mehr, d. h. ebensoviel, wie man früher durch Ausziehen mit Lösungsmitteln, wie Schwefelkohlenstoff und Benzin erzielte, wobei die Güte des Rohproductes noch ebenso wie bei der alten Gewinnungsmethode durch Sammeln des freiwillig ausfliessenden Milchsaftes in Folge Beimengung von Fett und Harzstoffen beeinträchtigt wurde. Allem Anscheine nach wird dieses mechanische Verfahren auch bei anderen Kautschukgewächsen gute Ergebnisse liefern, wovon man sich bereits durch die Gewinnung aus der Rinde der amerikanischen *Hancornia* überzeugt hat, welche mehr als 5 Procent ausgezeichneten Kautschuks lieferte. *(Comptes rendus.)*

Eine andere neue Methode der Ausnutzung der abgeschnittenen Rinden und Aeste von Kautschukpflanzen hat der französische Chemiker G. Deiss erprobt; sie besteht in einer Behandlung dieser Theile mit verdünnter Schwefelsäure von 50 Procent, welche die holzigen Theile zersetzt, ohne den Kautschuk zu zerstören. Nach mehrtägiger Einweichung in die verdünnte Schwefelsäure wird die schlammige Masse getrennt und durch einen Wasserstrahl ausgewaschen, wobei reines Kautschuk zurückbleibt. Concentrirt man die im Macerations- und Waschwasser verbleibende Säure zu neuem Gebrauch durch Eindampfen, so belaufen sich die Gewinnungkosten für das Kilogramm Kautschuk auf etwa 25 Pfennige, während die Anlagekosten für den Betrieb nur unerheblich sind. E. K. [7051]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schneidewin, Max. *Die Unendlichkeit der Welt nach ihrem Sinn und nach ihrer Bedeutung für die Menschheit.* Gedanken zum Angebinde des dreihundertjährigen Gedächtnisses des Martyriums Giordano Bruno's für die Lehre von der Unendlichkeit der Welt. gr. 8°. (190 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 3,60 M.

B. Eyferth's Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner. Dritte, vollständig neubearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. Walther Schönichen und Dr. Alfred Kalberlah. Mit über 700 Abbildgn. auf 16 Tafeln in Lichtdruck nach Zeichnungen von Dr. A. Kalberlah. gr. 8°. (VIII u. 556 S.) Braunschweig, Benno Goeritz. Preis 20 M.

Peters, Dr. Franz. *Elektrometallurgie und Galvanotechnik.* Ein Hand- und Nachschlagebuch für die Gewinnung und Bearbeitung von Metallen auf elektrischem Wege. In vier Bänden. Erster Band: Die Halb- und Leichtmetalle. Mit 72 Abbildgn. Zweiter Band: Kupfer. Mit 119 Abbildgn. Dritter Band: Edelmetalle. Mit 59 Abbildgn. Vierter Band: Zink, Blei, Nickel und Kobalt. Mit 33 Abbildgn. (Elektro-technische Bibliothek. Band LIII—LVI.) 8°. (XXVI u. 1001 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis jedes Bandes apart geh. 3 M., geb. à 4 M.

Bottler, Max, Prof. *Die vegetabilischen Faserstoffe.* Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und technische Verwerthung sowie Bleichen und Färben pflanzlicher Faserstoffe. Mit 21 Abbildgn. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 238.) 8°. (VIII, 200 S.) Ebenda. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 553. Jahrg. XI. 33. 1900.

Artesisches Wasser.

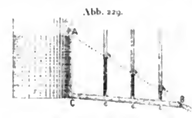
Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 500.)

Man hat früher gern die Art und Weise, in welcher das artesische Wasser in Bohrlöchern zu Tage tritt, mit dem bekannten physikalischen Gesetz der communicirenden Röhren verglichen. Dieser Vergleich aber gilt nur für einige wenige Lagerungsverhältnisse der Druckwasser enthaltenden Schichten, nämlich für die einfache Form einer nach beiden Seiten aufgebogenen Mulde, deren Schichten in allen Theilen der Mulde in annähernd dem gleichen Niveau zu Tage ausstreichen. Wenn eine solche Mulde mit Wasser angefüllt ist, so kann dasselbe aus ringsherum geschlossener Mulde nicht abfliessen, sondern staut sich höher und höher empor, tritt dann an den tiefsten Stellen des Muldenausstreichens als gewöhnliches Grundwasser zu Tage und erzeugt dort Quellen oder Versumpfungserscheinungen. Wird ein solches Wasserreservoir in den tieferen Theilen künstlich angezapft, so treten natürlich die Gesetze der communicirenden Röhren vollkommen in die Erscheinung, d. h. das Wasser steigt bis zur Höhe des Infiltrationsgebietes empor, also bis zu den punktirten Horizontalen unserer Abbildungen 209 bis 214. Wesentlich anders aber liegen die Verhältnisse, wenn es sich um geneigte Schichtensysteme oder um die Form der Flexur (vergl. Abb. 216 und 218) handelt, oder wenn die Mulde, wie es die Abbildung 219 zeigt, durch Erosion in einem tieferen Theile bei *E* angeschnitten ist. In allen solchen Fällen vermag Wasser dauernd abzufliessen und für den Abfluss tritt von höher gelegenen Stellen her und schliesslich im Infiltrationsgebiet ein Ersatz ein, so dass es sich in solchen Fällen nicht um ein Reservoir mit stagnirendem Wasser, sondern um einen artesischen, fliessenden Wasserstrom handelt. Das Gesetz, nach dem das Aufsteigen des Wassers in Bohrlöchern in diesem Falle erfolgt, lässt sich am einfachsten aus dem in Abbildung 220 skizzirten kleinen physikalischen Versuch verstehen. Das Sammelbecken hat an seinem unteren Ende ein Ausflussrohr, aus welchem bei *B* ein ständiger Wasserstrom abfliesst. Der Druck, den das Wasser in den einzelnen Theilen dieser Abflussröhre nach oben hin ausübt, ist kein gleichmässiger, sondern wird um so geringer, je näher das Wasser dem Ausflusspunkte *B* kommt, oder, mit anderen Worten, der Druck ist proportional dem Abstande der einzelnen Punkte c, $c_{,}$, $c_{,,}$ von dem Beginne der Röhre bei *C*. Wenn wir an den Stellen c, $c_{,}$, $c_{,,}$ senkrechte Röhren einsetzen, die mit dem Abflussrohre *B* in Verbindung stehen, so wird in ihnen das

Wasser um so höher emporsteigen, je näher dem Beginne der Röhre der Ansatzpunkt sich befindet, und die Wasserstände in den einzelnen Röhren werden in eine gerade Linie fallen, welche den Ausflusspunkt *B* mit der Oberfläche des Wassers im Reservoir bei *A* verbindet. Nun ist es ganz klar, dass wir in diesem einfachen Versuch in dem Wasserspiegel des Gefässes das Sammelgebiet (*A* unserer Abbildung 219), bei *B* den natürlichen Quellenaustritt eines artesischen Stromes (*E* in Abbildung 219) haben und dass die Bohrungen durch die in c, c_1 u. s. w. aufgesetzten Glasröhren repräsentirt werden. Wir können also daraus ganz unmittelbar ableiten, dass das Niveau, bis zu welchem das Wasser emporsteigt, bei einem und demselben Wasserstrom ganz verschieden ist. Das Niveau, bis zu welchem in dem in Abbildung 219 dargestellten Falle das Wasser emporsteigen würde, wird also nicht durch die durch *F* verlaufende horizontale Linie, sondern durch die Verbindungslinie des Infiltrationsgebietes bei *A* mit dem Quellpunkte, also durch die Linie *EDA* bezeichnet. Diese Figur zeigt zugleich, wie sehr in solchem Falle die Erbohrung zu Tage tretenden Wassers eingeschränkt ist.

Abb. 229.



Modell zur Theorie des artesischen Wassers.

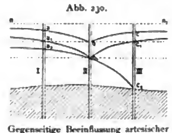
Wenn wir die Punkte, bis zu denen artesisches Wasser unter eigenem Druck in Röhren emporsteigt, mit einander verbinden, so können wir uns Linien und Flächen construiren, die wir als „Wasserdrucklinien“ und „Wasserdruckflächen“ graphisch darstellen können. In dem physikalischen Versuch, der in Abbildung 229 dargestellt ist, bilden die Wasserdrucklinien eine Gerade, und wenn wir uns die Röhre durch ein Abflussgefäss von grosser Breite und geringer Höhe ersetzt denken, so würden wir uns über demselben eine Druckfläche construiren können, die eine Ebene bilden würde. In der Natur liegen die Verhältnisse freilich sehr viel verwickelter. Hier fliesst das Wasser nicht in einem von geraden Wänden begrenzten Kanal dahin, sondern innerhalb einer Schicht, die bald stärker, bald dünner wird, deren Neigung keine gleichmässige ist, sondern bald stärker sich senkt, bald wieder etwas ansteigt oder auf grösseren Strecken horizontal liegt. Besonders aber kommt als erschwerendes Moment die innere Reibung dazu, da ja innerhalb einer Schicht das Wasser sich nur auf unendlich gekrümmten Umwegen durch die zahllosen Poren, Lücken und Hohlräume des Gesteins hindurch bewegen kann. An der einen Stelle ist die durchlässige Bank grobkörnig und leitet das Wasser vortrefflich weiter, an einer anderen Stelle werden die Zwischenräume klein und es entstehen unterirdische Staue; noch an anderen Stellen wieder kann durch das Vorhandensein von schlauchartigen Höhlensystemen eine beträchtlichere Annäherung an die Bedingungen des physikalischen Versuchs gewährleistet werden. Aus diesen Gründen sind die Drucklinien und Druckflächen über einem artesischen Wasserstrome gekrümmt und von ziemlich verwickeltem Verlaufe, doch lassen sie sich beim Vorhandensein einer grossen Anzahl von Bohrungen immerhin noch einigermaassen genau ermitteln und darstellen. Wenn man eine solche Druckfläche durch Höhenlinien ausdrückt und diese Höhenlinien in eine Terrainkarte einträgt, in welcher die Oberflächenformen gleichfalls durch Höhenlinien zum Ausdruck gebracht sind, so kann man mit Leichtigkeit an jeder Stelle ersehen, ob die Druckfläche oberhalb der Erdoberfläche liegt oder ob umgekehrt die letztere sich über der ersteren befindet. Wo das der Fall ist, kann natürlich das artesische Wasser, welches in den Bohrlöchern aufsteigt, nicht bis an die Oberfläche gelangen, während im anderen Falle das Wasser um so höher emporsteigt, je grösser die Niveaudifferenz zwischen einem Punkte der Druckfläche und dem senkrecht unter ihm liegenden Punkte der Erdoberfläche ist. Man unterscheidet diese beiden Terrains als positiv und negativ piëzometrische Oberflächenstücke. Auf der Linie, in der beide sich schneiden, muss natürlich das Wasser genau bis an die Erdoberfläche emporsteigen. Während also beispielsweise in einem Thal, welches in dem Terrain über einem tiefliegenden artesischen Wasserstrom eingeschnitten ist, eine Bohrung mächtig ausfliessendes Wasser liefern kann, bleibt dasselbe in einem auf dem benachbarten Plateau angesetzten Bohrloche unter Umständen tief unter der Oberfläche stehen.

Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art werden wir später bei Besprechung der Verhältnisse in den nördlichen Vereinigten Staaten kennen lernen. Den kleinen Apparat in Abbildung 229 können wir auch hier benutzen, um uns davon zu überzeugen, in welcher Weise die auf demselben artesischen Wasserstrome stehenden verschiedenen Bohrungen einander beeinflussen. Dass eine solche Beeinflussung, und zwar auf ziemliche Entfernung hin, eintritt, ist eine schon längst bekannte Sache. Im Jahre 1842 wurde in Grenelle bei Paris ein mehr als 500 m tiefer artesischer Brunnen gebohrt, der bei einer in trockenen und feuchten Jahren sich vollkommen gleich bleibenden Ausflusshöhe von 72 m ü. M. eine Wassermenge von täglich 907 cbm lieferte. Im Jahre 1861 wurde in einer Entfernung von 3 km von diesem Brunnen, in Passy, eine zweite Bohrung in denselben artesischen Wasserstrom niedergebracht, welche diesen am 24. Sep-

tember antraf. Das Wasserquantum, welches der Brunnen von Grenelle jetzt lieferte, betrug am Tage darauf nur noch 806 cbm, am 26. September 778, am 27. September 720, am 3. October 634, am 12. October 605, am 31. October 634, am 1. November 648, am 3. November 662 cbm. Seitdem ist das Wasser des Greneller Brunnens beständig abhängig von demjenigen in Passy; wurde jener geschlossen, so erlangte dieser seine alte Ausflussmenge wieder, und wurde aus jenem viel Wasser entnommen, so sank der Ertrag von diesem. Die gegenseitige Beeinflussung solcher Brunnen ist aber nun nicht allein von dem Wasserquantum abhängig, welches über den Rand der Bohrröhre abfliesst oder als Fontäne sich hoch in die Luft erhebt, sie ist vielmehr in gewissem Sinne auch in das Belieben des Menschen gestellt. Wenn wir uns auf einer horizontalen Schicht, in welcher sich Druckwasser befindet, drei Bohrlöcher neben einander (I, II u. III) aufgesetzt denken, so wird in allen dreien das Wasser bis zu einem gleichen Niveau, welches durch die Linie $n\ n_1$ (Abb. 230 [nach Lueger, *Wasserversorgung der Städte*]) bezeichnet werden möge, emporsteigen. Wenn wir nun an diesen Bohrröhren in verschiedenen Niveaus über einander Zapfhähne anbringen, so sind wir in der Lage, den Wasserspiegel nicht nur in derjenigen Röhre, aus welcher das Wasser entnommen wird, zu senken, sondern auch den Wasserstand der beiden benachbarten Röhren zu beeinflussen. Wenn wir z. B. aus der mittleren Röhre zunächst bei dem Punkte b Wasser entnehmen, so wird in den beiden seitlichen der Wasserspiegel gesenkt auf die Punkte a und c. Umgekehrt wird man durch Entnahme von Wasser aus der Röhre I bei a_2, aus der Röhre III unterhalb c_1, den Ausfluss des Wassers aus der Röhre II bei b vollkommen unterdrücken können, wogegen Röhre II wieder Wasser liefern würde, wenn der Hahn bei b_1 geöffnet würde. Röhre III würde schliesslich in der Lage sein, I und II sozusagen kaltzustellen durch Oeffnung eines Auslaufes bei c_2. Diese gegenseitige Beeinflussung, die nun auch in der Natur, auf grosse Strecken hin, sich in sehr fataler Weise einstellen kann, ist für die Besitzer von artesischen Brunnen von nicht geringer Bedeutung, da nämlich die Nutzbarmachung des eigenen Brunnens ein Ende erreicht hat, wenn man selbst mit seiner Zapfstelle im Niveau der Erdoberfläche angelangt ist, während in etwas tieferem Gelände stehende Brunnen dann noch in der Lage sind, die Druckebene weiter zu senken; daraus können empfindliche Eigenthumsschädigungen erwachsen. Wenn beispielsweise eine Stadt auf einem ziemlich stark ansteigenden Gelände liegt, so ist es klar, dass diejenigen Brunnen, die an den tiefsten Stellen der Stadt liegen, über die grösste Auftriebskraft des artesischen Wassers über die Erdoberfläche verfügen, und dass sie in der Lage sind, durch stark gesteigerte Entnahme dicht über der Oberfläche die Ergiebigkeit der zunächst darüber befindlichen Brunnen zu beeinträchtigen und die noch höher gelegenen, aus artesischen Brunnen in Pumpbrunnen zu verwandeln, in denen das Wasser nur noch bis zu einem gewissen Niveau unter Tage emporsteigt. In Amerika hat an manchen Orten die Rücksichtslosigkeit der Bohrbrunnenbesitzer in einem und demselben Gebiet zu einem so erbitterten Concurrenzkampfe geführt, dass schliesslich aus allen ehemals artesischen Brunnen das Wasser aus immer grösseren Tiefen durch Pumpen an die Oberfläche gebracht werden muss, ohne dass der Gesammtertrag gegen früher eine nennenswerthe Steigerung erfahren hätte.

Aus dem Umstande, dass nahe bei einander gelegene artesische Brunnen sich gegenseitig in ihrer Ergiebigkeit beeinflussen, kann man weiter den Schluss ziehen, dass die Erhöhung der Wasserergiebigkeit eines Gebietes durch Vermehrung der Bohrungen nur in beschränkter Weise möglich ist. In dieser Hinsicht ist folgendes beobachtet worden: Wenn man aus dem Rohre eines artesischen Brunnens unterhalb des Punktes, bis zu welchem das Wasser unter natürlichem Druck aufsteigt, eine Abzapfung vornimmt, so kann man in einer Minute nur ein bestimmtes Maass von Wasser entnehmen. Wird der Durchmesser des Bohrrohres so vergrössert, dass der Querschnitt desselben sich verdoppelt, so erlangt man zwar einen gesteigerten Ausfluss, aber nicht einen doppelt so grossen, und wenn man in dem gleichen Gebiete zwei Bohrungen neben einander niederbringt, so ist das Erträgniss aus beiden zusammengenommen ebenso gross, als wenn nur ein Bohrloch da wäre, dessen Röhrenquerschnitt so gross ist, wie diejenigen jener beiden zusammengenommen. Durch Vermehrung der Bohrlöcher kommt man also nach kürzerer oder längerer Zeit an einem Punkte an, an dem die Ergiebigkeit ihr Maximum erreicht, und die Abteufung weiterer Bohrlöcher vermindert dann das Erträgniss der früher schon vorhandenen um dasselbe Wasserquantum, welches die neuen Bohrlöcher produciren. Aus diesem Vorgange ergiebt sich die ökonomisch wichtige Regel, dass man nach Erlangung eines gewissen Ergebnisses mit weiteren Bohrungen sich nur unnöthige Kosten macht, ohne den Ertrag zu vergrössern. Dieselben Beziehungen, wie zwischen artesischen

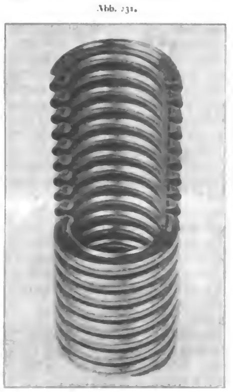
Abb. 230.



Gegenseitige Beeinflussung artesischer Brunnen.

Brunnen unter einander, bestehen auch zwischen natürlichen artesischen Quellen und Bohrungen, die in der Nähe der Quellen dem gleichen unterirdischen Strome Wasser entziehen. In

Abb. 231.



Biegsames Metallrohr.
Querschnitt durch die schraubenförmig gewundenen Wulste.

dieser Beziehung liegen interessante Beobachtungen vor aus der Stadt St. Antonio in den südlichen Vereinigten Staaten, wo ausserordentlich wasserreiche natürliche artesische Quellen auftreten. Man hat dort auch eine Reihe von Bohrungen niedergebracht, welche einen sehr hohen Wasserertrag liefern; aber solange diese Brunnen fliessen, vermindert sich der Abfluss aus den Quellen in einer auffällig wahrnehmbaren Weise und er steigt wieder, wenn der Zapfhahn der Bohrbrunnen geschlossen wird.

Es darf heute als feststehend angesehen werden, dass die gesammten Wässer, die als aufsteigende Quellen oder als Ausfluss von Bohrbrunnen die Oberfläche erreichen, aus Infiltrationen von der Oberfläche her in die Tiefen der Erde hineingelangen, und dass sie nicht etwa, wie man früher wohl annahm, durch irgend welche geheimnissvollen Kräfte aus der Tiefe emporgetragen werden. In dieser Beziehung sind die Funde von grossem Interesse, die man bei manchen artesischen Brunnen gemacht hat, die Beobachtung nämlich, dass mit dem Wasser allerlei Lebewesen aus der Tiefe emporkommen; so hat man bei einem Brunnen in Tours im Jahre 1830 die Wahrnehmung gemacht, dass das Wasser aus dem 110 m tiefen Brunnenrohre während mehrerer Stunden mit grosser Mächtigkeit auslief und eine Menge feinen Sand auswarf, in welchem sich sowohl Pflanzenstengel als Schalen von Land- und Süsswasserschnecken befanden. Unter den Pflanzenresten liess sich *Galium uliginosum* erkennen und unter den Schnecken konnte *Planorbis marginatus*, *Helix rotundata* und *Helix striata* erkannt werden. Aus der Beschaffenheit der Pflanzenreste schloss du Jardin, dass dieselben drei bis vier Monate vorher die Oberfläche verlassen hätten. Wahrscheinlich waren sie bei Gelegenheit eines Hochwassers mit dem Wasser in eine durchlässige Schicht hineinbefördert worden und hatten durch die kleinen Kanäle derselben ihren Weg bis zur Brunnenmündung genommen. Man muss annehmen, dass nur der allerkleinste Theil der auf diese Weise von der Oberfläche in die Tiefe hineingelangten Körper aus dem Bohrloche wieder zum Vorschein kommt, während der grösste Theil auf dem Wege durch das Gestein hindurch sich irgendwo festsetzen musste. Von einem Brunnen bei Bochum in Westfalen wurden aus 45 m Tiefe kleine 8—10 cm lange Fische ausgeworfen, obwohl in einem Umkreise von mehr als 10 km sich kein von Fischen bewohntes Gewässer befindet. Ueber die grosse Menge der mannigfachen Conchylien, Fische und Krabben, die aus den artesischen Brunnen der algerischen Sahara zu Tage gefördert sind, hat Carus Sterne in Jahrgang VI (1895), S. 391 dieser Zeitschrift ausführlich berichtet. Ein zweiter Umstand, der ebenfalls in überzeugender Weise dafür spricht,

Abb. 232.



Biegsames Metallrohr von 1,6 m Länge und 20 mm lichtem Durchmesser, zu einer doppelten Schleife verschlungen.

dass die artesischen Wässer durch die atmosphärischen Niederschläge gespeist werden, ist die Abhängigkeit der Wassermenge von verschiedenen Factoren der Oberfläche. So hat man

bei dem Rollmannsbrunnen bei Heeren, aus dem das Wasser frei ausfliesst, eine Abhängigkeit von der Menge der atmosphärischen Niederschläge in den verschiedenen Jahren beobachtet. Dieser Brunnen lieferte in der Minute im Jahre:

1846 25$^3/_4$ Cub.-Fuss bei 25,16 Zoll Regen,
1847 21,8 „ „ 21,8 „ „
1848 24,1 „ „ 29 „ „
1849 20,7 „ „ 24,7 „ „

Bei artesischen Brunnen in der Nähe eines Meeres mit starken Gezeitenunterschieden hat man gleichfalls Unterschiede im Ertrage unter der Einwirkung von Ebbe und Fluth beobachtet. Der Brunnen des Militärhospitals in Lille zeigte z. B. trotz einer Entfernung von mehreren Meilen vom Meere den Wechsel von Ebbe und Fluth an, und bei Fulham, in der Nähe der Themsemündung, ergiebt ein 97 m tiefer Brunnen unter der Einwirkung der Fluth 363 Liter in der Minute und unter dem verminderten Druck der Ebbe nur 273. Andere Brunnen, die dem Meere noch näher sind, liefern überhaupt nur zur Fluthzeit ausfliessendes Wasser, während zur Ebbezeit ihr Spiegel unter der Erdoberfläche steht.

Die Temperatur, mit welcher artesisches Wasser die Oberfläche erreicht, ist naturgemäss von der Tiefe, bis zu welcher der sie speisende Wasserstrom in die Tiefe hinabsteigt, abhängig, da derselbe eine um so höhere Temperatur besitzen muss, entsprechend der allmählichen Steigerung der Erdwärme nach unten, aus je grösserer Tiefe er emporsteigt. Selbst bei Bohrungen, die naturgemäss einige hundert Meter Tiefe nur selten überschreiten, hat man Temperaturen beobachtet, die diejenigen des gewöhnlichen Grundwassers ganz bedeutend überschreiten, so z. B. bei dem schon mehrfach erwähnten berühmten Bohrbrunnen von Grenelle, der mit einer Temperatur von 27,6° C. die Oberfläche erreicht. Bei dem fast 700 m tiefen Brunnen von Rehme beträgt die Temperatur des ausfliessenden Wassers sogar 33,6° C. Noch viel bedeutendere Temperaturen kommen natürlich da vor, wo artesisches Wasser auf Spalten aus sehr grossen Tiefen verhältnissmässig schnell zur Oberfläche emporsteigt. Diese Wasser bezeichnen wir als „Thermen“. Wir müssen annehmen, dass alle die zahllosen heissen Quellen, die uns, oftmals in langen Quellenlinien angeordnet, da begegnen, wo für den Gebirgsbau wichtige Verwerfungsspalten aufsetzen, gleichfalls Wasserströmen entstammen, die ursprünglich als atmosphärische Wässer in die Tiefe eingedrungen sind und unter ihrem eigenen hydrostatischen Druck auf den Verwerfungsspalten, den Flächen geringsten Widerstandes, wieder zur Oberfläche emporgedrückt werden. Diese Vorstellung macht durchaus keine Schwierigkeit, wenn man bedenkt, dass schon, wenn das Wasser bis in die verhältnissmässig geringe Tiefe von 3000 m in die Erde eindringt, dasselbe bis zur Siedetemperatur erhitzt werden muss. Wir wissen aber, dass Schichtverschiebungen, bei denen der eine Flügel zu Tage ausstreicht, während der andere sich Tausende von Metern unter die Oberfläche hinabsenkt, in den von den gebirgsbildenden Kräften beeinflussten und stark dislocirten Theilen der Erdfeste durchaus keine Seltenheit sind.

Abb. 233.



Biegsames Metallrohr als Spritzenschlauch.

(Fortsetzung folgt.)

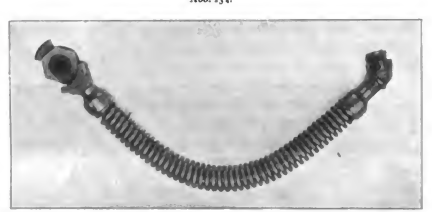
Biegsame Metallrohre ohne Naht.

Mit acht Abbildungen.

Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe bringen neuartige biegsame Metallrohre auf den Markt, die geeignet erscheinen, die im Gebrauch befindlichen Gummi- oder Hanf-

schläuche zu verdrängen und auch den aus Metallstreifen hergestellten Metallschläuchen scharfe Concurrenz zu machen. In Folge ihres Herstellungsverfahrens besitzen die neuartigen biegsamen Rohre vor den erwähnten den Vorzug absoluter Dichtigkeit. Die ersteren werden hergestellt aus ge-

Abb. 234.



Biegsames Metallrohr zu Luft- und Gasleitungen.

zogenem, nahtlosem Rohr durch Einwalzen schraubenförmig gewundener Wulste. Die eigenartige Form dieser Wulste verleihen dem Rohr (Schlauch) grosse Elasticität und Biegsamkeit. Abbildung 231 zeigt ein derartiges Rohr, Abbildung 232 lässt die zuletzt erwähnten Eigenschaften erkennen, sie stellt ein Rohr von etwa 1,5 m Länge und 20 mm lichtem Durchmesser dar, zusammengebogen zu einer doppelten Schleife. Die Rohre sind ausserordentlich widerstandsfähig gegen äussere Verletzungen und innere Abnutzung; auch bei längerer Benutzung werden sie angeblich nicht brüchig, wie durch eingehende Versuche festgestellt sein soll.

Die Rohre werden in den verschiedensten Längen, Wandstärken und Durchmessern hergestellt; der zulässige Druck, dem sie widerstehen, schwankt je nach dem Verhältniss dieser Factoren zwischen 6 und 20 Atmosphären; die Biegsamkeit wächst mit der Länge des Rohres. Dadurch werden die Rohre befähigt, den vielseitigsten Zwecken zu dienen, namentlich zu Leitungen für Wasser (Garten-, Spritzenschläuche) und andere Flüssigkeiten, für Saugleitungen, zur Verbindung des Tenders mit der Locomotive, zu Luft- und Gasleitungen, zu Kühl- und Heizzwecken, als Sprachrohre, als Bremsschläuche für Luftdruckbremsen, zu Dampfleitungen, als Zwischenstück für Hanfspritzenschlauch und Stahlrohr u. s. w. Biegsame Rohre aus Aluminium dürften in chemischen Fabriken, in Spiritus- und Aetherfabriken, Nitriranstalten u. s. w. eine zweckmässige und willkommene Verwendung finden.

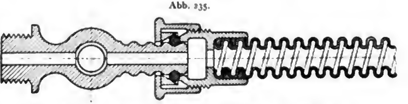
Die Verbindung der Rohre unter einander oder mit vorhandenen Anschlüssen kann unschwer auf die mannigfachste Art bewirkt werden. Zum Beispiel werden zwei biegsame Rohre für Wasser- oder Luftdruck zu einem langen Schlauch durch eine Mittelmuffe aus Messing verbunden, welche auf die Enden der zu verbindenden Rohre aufgeschraubt und verlöthet wird (Abb. 236). Aehnlich ist die Verbindung eines biegsamen Rohres mit einem vorhandenen Anschluss durch eine Endmuffe (Abb. 237). Der lichte Durchmesser des cylindrischen Theiles dieser Endmuffe ist gleich dem lichten Durchmesser des biegsamen Rohres, kann aber in jedem Maasse ausgeführt werden, welches zwischen dem inneren und äusseren Durchmesser des biegsamen Rohres liegt. Für Dampfdruck eignet sich die in Abbildung 238 dargestellte Verbindungsart des biegsamen Rohres mit einer Rothgussmuffe. Die Hohlräume zwischen Muffe und Rohr werden mit Weichloth ausgegossen. E. [7021]

Die Wohnungsdesinfection nach ansteckenden Krankheiten.

Von G. Wesenberg, Elberfeld.

Ein bekannter Hygieniker erzählt uns gelegentlich einer Publication über Desinfection, dass ein Arbeiter, bei dem trotz seines Widerstandes die Desinfection der Wohnung ausgeführt werden sollte, mit der Axt das gesammte Mobiliar in Trümmer schlug, um dann höhnend auszurufen: „So, nun desinficirt!“ Wenn auch wohl ein derartiger Ausdruck des Protestes nur selten angetroffen werden wird, so begegnet man der Ansicht „Zweimal desinficirt werden ist so gut wie einmal abbrennen“ ziemlich häufig, und zwar nicht nur bei den niederen Ständen, sondern auch bei einem grossen Theil des gebildeten Publicums. Im Folgenden soll daher kurz erörtert werden, welche unendlich grossen Vortheile eine geeignete

Abb. 235.

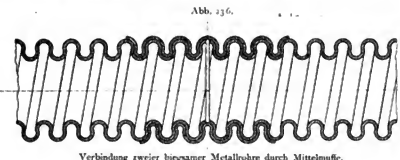


Verbindung eines biegsamen Metallrohres als Gasleitung mit dem Gashahn.

Desinfection unter Umständen bietet und in welcher Weise dieselbe am besten ausgeführt wird.

Von den meisten Krankheiten wissen wir durch die namentlich in den beiden letzten Jahrzehnten so mächtig entwickelte Bakteriologie, dass sie

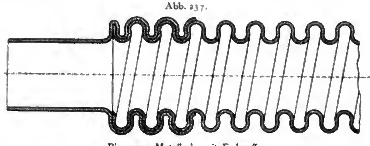
Abb. 236.



Verbindung zweier biegsamer Metallrohre durch Mittelmuffe.

durch gewisse, fast für jede Krankheit specifische Mikroorganismen hervorgerufen werden. So wird z. B. der Typhus durch kleine, lebhaft bewegliche, stäbchenförmige (Bacillen), die Cholera durch ebenfalls lebhaft bewegliche, gekrümmte, die Form eines Komma (,) zeigende (Vibrionen oder Spirillen) Bakterien verursacht, während als Erreger der Eiterungen meist kugelförmige, theils in Haufen liegende (Staphylococcen), theils perlschnurartig an einander gereihte (Streptococcen) Mikroorganismen (Coccen) gefunden werden. Diese kleinsten Lebewesen, welche eine Länge von etwa $^1/_{1000}$ bis $^1/_{800}$ mm besitzen, zeichnen sich bei günstigen Lebensbedingungen durch eine enorme Vermehrungsfähigkeit aus; es können daher z. B. einige wenige Cholerabakterien, welche zufällig in den Magen-Darmkanal des Menschen gelangen, den Ausbruch der Cholera bei diesem verursachen.

Abb. 237.



Biegsames Metallrohr mit Endmuffe.

Bei den meisten Krankheiten werden die Erreger derselben mit Abscheidungsproducten in grösserer oder geringerer Menge aus dem Körper entfernt; es ist also eine Beschmutzung der Umgebung des Kranken, der Betten sowie der zur Pflege benutzten Utensilien wohl kaum zu vermeiden. Diese Gegenstände sind mit den Krankheitserregern, die, da sie frisch aus dem Körper stammen, meist sehr wirksam (virulent) sind, besudelt und in Folge dessen ihrerseits wieder im Stande, die Infection weiter zu verbreiten, d. h. durch diese können Personen, ohne dass sie mit dem Kranken in Contact gewesen sind, angesteckt (inficirt) werden. Ein Kind einer Familie leidet zum Beispiel an Scharlach und ist in Folge dessen sofort von den übrigen Kindern streng isolirt worden. Nach einiger Zeit erkranken auch die anderen Kinder, obwohl eine directe Uebertragung ausgeschlossen ist; irgend ein Bilderbuch oder Spielzeug, welches dem kranken Kinde zum Zeitvertreib gedient hatte, ist aus der Krankenstube in das Kinderzimmer gewandert und hat so die tückische Krankheit verschleppt. Ein Theil der

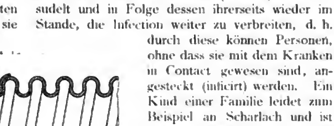
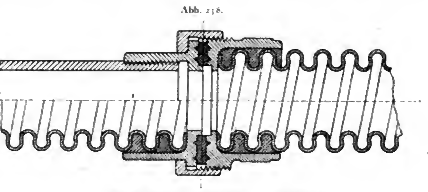


Abb. 238.



Verbindung biegsamer Metallrohre für Dampfleitungen.

Leser erinnert sich vielleicht noch einer Notiz, welche vor etwa Jahresfrist durch die Tageszeitungen ging; nach derselben soll ein schwindsüchtiger Beamter die von ihm benutzten Acten mit den in seinem Auswurf reichlich enthaltenen Tuberkelbacillen derartig verseucht haben, dass nach seinem Tode eine ganze Anzahl von Beamten, die dann mit denselben Acten zu thun hatten, ebenfalls an Tuberkulose erkrankten. Aus diesen wenigen Beispielen ergiebt sich zur Genüge, welche Rolle die von Kranken benutzten Gegenstände bei der Verbreitung von Infectionen spielen.

Um vor Uebertragungen sich und Andere zu schützen, ist es nothwendig, die Keime entweder völlig abzutödten oder doch wenigstens derartig zu schwächen, dass sie nicht mehr fähig sind, eine neue Infection hervorzurufen. Die erste Bedingung hierzu ist natürlich die grösste Reinlichkeit von seiten des Patienten und seiner Pfleger,

die darauf bedacht sein müssen, ein Verstreuen von ansteckendem Material möglichst zu vermeiden. Da dies aber trotz der grössten Aufmerksamkeit nicht immer möglich ist, so müssen die Pflegepersonen vor dem Verlassen des Krankenzimmers etwa beschmutzte Kleidungsstücke ablegen und die Hände durch Abseifen und Abbürsten, eventuell unter Benutzung desinficirender Flüssigkeiten, wie Carbol- oder Sublimatlösung u. s. w. waschen. Vollbäder sind besonders häufig zu nehmen.

Besudelte Wäsche und benutztes Geschirr wird am sichersten durch längeres Auskochen mit Sodawasser gereinigt oder durch Einlegen in eine Carbolseifenlösung (bereitet durch Auflösen von drei Theilen Schmierseife in 100 Theilen heissem Wasser und einem Zusatz von fünf Theilen roher, sogenannter 100procentiger Carbolsäure).

Der Auswurf, Koth, Erbrochenes und Harn bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit, da diese meist reichlich mit den betreffenden Infectionserregern vermischt sind. Der Auswurf kommt z. B. bei Tuberkulose und Diphtherie in Betracht und wird entweder direct durch Aufsaugen in Carbolsäure oder sonst durch Auskochen mit Sodawasser abgetodtet. Bei Cholera und Typhus ist der Koth und Erbrochenes, bei Typhus auch noch der Harn zu desinficiren, wozu sich am besten Chlorkalk oder Kalkmilch eignet. Diese Kalkmilch wird derart bereitet, dass ein Theil frischgebrannter Kalk mit dreiviertel Theilen kaltem Wasser übergossen wird; nach dem Zerfallen werden dann noch weitere drei Theile Wasser zugegeben. Diese Mischung wird jedesmal tüchtig umgeschüttelt, bevor sie in gleicher Menge zu der zu sterilisirenden (von Keimen zu befreienden) Masse zugegeben wird.

Minderwerthige Gegenstände, wie billige Spielsachen und Bilderbücher, werden am besten durch Verbrennen unschädlich gemacht.

Am schwierigsten gestaltet sich die Vernichtung der Krankheitskeime, welche dem Zimmer und den Betten nach Ablauf der Krankheit anhaften und oft noch nach langer Zeit im Stande sind, eine Infection zu bewirken. Einfaches Lüften und Sonnen, sowie Ausbürsten und Ausklopfen genügt meist nicht zu deren Abtödtung. Die dann auszuführende eigentliche Desinfection muss, um wirklich zuverlässig zu sein, von erfahrener, sachkundiger Hand vorgenommen werden; die Angestellten der in allen grösseren Städten vorhandenen Desinfectionsanstalten sind in Folge ihrer Ausbildung die geeigneten Personen hierzu.

Die Wände werden durch Tünchen mit Kalkmilch oder durch Abreiben mit Brotkrume, die dann verbrannt wird, der Fussboden ebenso wie die Möbel durch Abwaschen mit Sublimat- oder Carbolseifen-Lösung von den Ansteckungsstoffen befreit.

Betten und Polster, sowie Anzüge, die nicht gewaschen werden können, werden am besten der Einwirkung des gesättigten, strömenden Dampfes in besonderen Apparaten ausgesetzt. Diese sind in grösseren Städten in besonderen Gebäuden, den Desinfectionsanstalten untergebracht, während für die ländlichen Bezirke meist fahrbare Apparate Verwendung finden. Die stationären Anstalten sind derartig eingerichtet, dass die „unreine" Seite, auf welcher die zu desinficirenden Gegenstände angefahren werden, mit der reinen Seite, von welcher sie nach erfolgter Desinfection wieder abgeholt werden, nur durch den Apparat hindurch in Verbindung steht; es ist also eine nachträgliche Neuinfection in der Anstalt ausgeschlossen, zumal die Beamten der „unreinen" Seite ebenfalls nur nach völligem Kleiderwechsel, der von einem Vollbade begleitet ist, auf die „reine" Seite gelangen können. Selbstverständlich ist, dass die Wagen, welche zum Transport von und zur Anstalt dienen, ebenfalls streng aus einander gehalten werden. Der Apparat selbst ist ein grosser, eckiger oder runder Kessel, welcher nach beiden Seiten hin mit grossen Thüren verschlossen wird; in den Raum hinein wird auf Schienen ein meist mit Holz bekleidetes eisernes Gestell, der „Wagen", welcher mit den zu desinficirenden Gegenständen kunstgerecht beladen ist, hineingeschoben. Nach dem Verschliessen der Thür wird, meist von oben her, erst warme Luft zum Anwärmen und darauf Dampf eingeleitet, welcher die Luft nach unten durch ein Abzugsrohr langsam verdrängt; ist alle Luft entfernt, wird das Abzugsventil derart gestellt, dass ein geringer Ueberdruck von etwa einem Zehntel Atmosphäre im Apparat entsteht, während der Dampf fortwährend durchströmt. Betten und Kleidungsstücke werden etwa eine halbe bis eine Stunde der Wirkung des strömenden Dampfes ausgesetzt, während man sich bei Polstermöbeln, welche sonst zu sehr leiden würden, mit etwa viertelstündiger Dauer begnügt. Die Desinfection im strömenden, gesättigten Wasserdampfe ist die zuverlässigste, leider ist sie aber nicht für alle Gegenstände anwendbar, da Lederwaaren, geleimte und fournirte Gegenstände, Pelzwaaren und Gummisachen, sowie Bücher durch dieselbe meist völlig unbrauchbar werden.

Das Bestreben, sich vor Ansteckungsstoffen zu bewahren, fand schon in alten Zeiten seinen Ausdruck in dem Gebrauch der aromatischen Räuchermittel, die noch heute in Form von Essenzen, Pulvern, Papieren und Kerzchen zur Anwendung gelangen. Man liess sich dabei von den Geruchsnerven allein leiten, indem man glaubte, zugleich mit dem unangenehmen Geruch auch die Krankheitsstoffe zu beseitigen; in Wirklichkeit

wird natürlich nur der vorhandene Geruch durch das Parfüm des Räuchermittels verdeckt. Als ebenso unwirksam wie diese eben erwähnten „Luftreinigungsmittel“ erwiesen sich bei der genauen bakteriologischen Prüfung auch die chemischen Räuchermittel, wie das Chlor, welches bei dem Uebergiessen von Chlorkalk mit einer Säure, z. B. Salz- oder Essigsäure, sich entwickelt, und die schweflige Säure, die beim Verbrennen des Schwefels entsteht. Diese beiden Gase besitzen aber noch den wesentlichen Nachtheil, dass sie auf Wäsche und Farben schädigend einwirken.

In der jüngsten Zeit wird das Formaldehyd zur Wohnungsdesinfection verwendet. Wenngleich trotz vielfacher wissenschaftlicher Untersuchungen die Frage der Desinfection mit Formaldehyd noch immer nicht völlig geklärt ist, so steht doch soviel fest, dass wir in diesem gasförmigen Körper, dessen 40procentige wässerige Lösung als Formalin oder Formol bezeichnet wird, ein Mittel besitzen, welches bei richtiger Anwendungsweise einen guten Desinfectionserfolg sichert. Für den Gebrauch des Formalins ist eine ganze Anzahl mehr oder minder complicirter Apparate construirt, versucht und empfohlen worden. Die Hauptsache ist dabei, dass wir zugleich mit den Formaldehydgas dem Raum soviel Wasserdampf zuführen, dass auch an den wärmsten Stellen der Wände u. s. w. eben leichte Condensation eintritt, denn nicht als Gas wirkt dieser Körper, sondern als concentrirte Lösung, die sich eben an allen Oberflächen niederschlägt; in Folge dessen wird natürlich auch ein zu grosser Ueberschuss an Wasserdampf wieder die Wirkung ungünstig beeinflussen, da dadurch die niedergeschlagene Formaldehydlösung nur unnöthig verdünnt und entsprechend weniger wirksam wird. Leider ist aber auch das Formaldehyd noch nicht das Ideal eines Raumdesinficiens, denn demselben fehlt die Eigenschaft, in sogenannte todte Winkel und Ecken, sowie in Polstermöbel, Betten und Kleidungsstücke u. s. w. tiefer einzudringen. In einer nicht völlig geöffneten Schublade oder aber in der Mitte des Bettes z. B. werden sich demnach die etwa vorhandenen Krankheitskeime eines durch Formaldehyd nicht gestörten Daseins erfreuen. Daraus ergiebt sich bei der Zimmerdesinfection mit diesem Mittel die Nothwendigkeit, dem Gase zu allen etwa inficirten Gegenständen möglichst freien Zutritt zu bieten, was duch Ausziehen der Fächer, Ausbreiten der Wäsche und Betten über Stangen oder Leinen, unter Vermeidung doppelter Schichten, sich leicht ermöglichen lässt. Ist in dem Zimmer Alles so vorbereitet, so werden die Fenster und Thüren und sonstige Undichtigkeiten, wie Ofenlöcher, durch Einlegen von Filzstreifen oder Verschmieren mit Lehm oder Glaserkitt möglichst abgedichtet, um unnütze Gasverluste sowie Eindringen des sehr unangenehmen Formaldehydgeruches in benachbarte Räume zu vermeiden. Zur Erzielung eines guten Desinfectionserfolges sind auf jeden Cubikmeter Raum etwa 4 g Formaldehyd zu entwickeln, was am einfachsten durch Verkochen von 10 ccm Formalin (40procentig), mit 30 ccm Wasser gemischt, in einem gewöhnlichen Kochtopf geschieht; findet einer von den im Handel befindlichen Apparaten Verwendung, so ist, worauf oben ja schon hingewiesen wurde, für die Anwesenheit genügender Wassermengen zu sorgen, denn erst die Apparate der jüngsten Zeit berücksichtigen diesen Punkt in der Gebrauchsanweisung. Die Einwirkung der Dämpfe hat mindestens 7 Stunden (bei Anwendung von 20 ccm Formalin auf 1 cbm Raum genügen schon $3^1/_2$ Stunden) zu erfolgen; dann werden zur Entfernung des stechenden, die Schleimhäute heftig reizenden Formaldehyds (das Zimmer wäre sonst nicht sobald zu betreten und würde den Geruch noch tagelang behalten) für je 1 cbm Raum 8 ccm 25procentige Ammoniakflüssigkeit in das Zimmer gebracht, was am besten derart geschieht, dass man das durch Erwärmen im geschlossenen Gefäss aus der Ammoniakflüssigkeit gewonnene Gas mit Hülfe eines Rohres durch das Schlüsselloch in den betreffenden Raum einführt. Eine Stunde danach wird das Zimmer durch Oeffnen der Thüren und Fenster gut gelüftet; dasselbe ist dann sehr bald wieder, meist schon nach einigen Stunden, zur Benutzung, sogar als Schlafraum, geeignet.

Da, wie wir oben gesehen haben, das Formaldehyd nur als Oberflächendesinficiens in Betracht kommt, so ist seine Anwendung*) zur Desinfection von Kleidern, Betten u. s. w. ausschliesslich in solchen Fällen angezeigt, in denen es sich nur um eine oberflächliche Beschmutzung mit infectiösem Material handelt, also bei Diphtherie, Scharlach und Tuberkulose, sowie Masern und Influenza; dagegen wird bei den Fällen, in welchen mit einem tieferen Eindringen der Infectionserreger in die Betten u. s. w. gerechnet werden muss, bei Kindbettfieber, Eiterungen, Sepsis u. s. w., sich die Formaldehyddesinfection nur auf die Wohnung und Möbel erstrecken dürfen, während die Desinfection der Betten und Kleider durch Dampf zu geschehen hat. Bei Cholera, Typhus und Ruhr, bei welchen Krankheiten eine Ausstreuung der Bakterien auf das Bett selbst und auf die Wäsche, sowie nur auf die nächste Umgebung des Bettes anzunehmen ist, wird meist nur die Desinfection der umstehenden Gegenstände und des Fussbodens durch Waschungen mit Formalin, Sublimat oder Chlorkalk nothwendig sein, während für die Betten und Kleidungsstücke selbstverständlich die Dampfdesinfection erforderlich ist.

*) Wir folgen hier dem Breslauer Hygieniker Flügge, dessen diesbezügliche Ansicht wohl von den meisten Hygienikern getheilt wird.

Die Wohnungsdesinfection überhaupt ist gerade am nothwendigsten und wird, nach den Statistiken der Desinfectionsanstalten, auch procentual am häufigsten ausgeführt nach den Krankheiten, bei welchen die Formaldehyddesinfection allein völlig ausreichend ist. Wird in diesen Fällen nun das Formaldehyd angewendet, so haben wir neben einer zuverlässigen Wirkung noch den wesentlichen Vortheil, dass die Gegenstände, welche bei dieser Art der Desinfection auch nur sehr selten beschädigt werden, nicht erst aus der Wohnung fortgeschafft zu werden brauchen. [6088]


Abb. 239.



Das Torpedo Divisionsboot *D. 10*.

Die neuen Torpedo-Divisions- und Torpedoboote der deutschen Marine.

Mit zwei Abbildungen.

England erregte mit dem 1893 begonnenen Bau seiner Torpedobootszerstörer so durchschlagendes Aufsehen, dass es mit dem neugeschaffenen Schiffstyp bahnbrechend und mustergültig wurde. Niemals vorher waren auf so kleinen Schiffen Maschinen von ähnlicher Leistung aufgestellt worden. Der *Hornet*, das erste derartige Schiff, hat bei 240 t Wasserverdrängung Maschinen von 3800 PS, so dass auf eine Deplacementstonne 15 PS kommen. Die gleichaltrigen deutschen Torpedoboote haben 11, die Divisionsboote 11,8 PS, die englischen Schlachtschiffe jener Zeit haben nur 0,8, die deutschen Linienschiffe 1 PS auf 1 t Wasserverdrängung. Dagegen werden die im Bau befindlichen englischen 30 Knoten-Torpedobootsjäger 20 PS auf 1 Deplacementstonne leisten.

Ermöglicht wurden jene Leistungen bekanntlich durch die Einführung der Wasserrohrkessel, die ein wesentlich geringeres Gewicht als cylindrische Kessel von gleicher Dampfspannung haben. Natürlich machte die Uebertragung einer so grossen motorischen Kraft auf das Schiffsgebäude auch besondere Einrichtungen desselben, namentlich Verstärkungen der Längsverbände, nothwendig, die das Schiff befähigen, dem Wasserdruck bei der Entwickelung dieser grossen Maschinenkraft Widerstand zu leisten, wobei jedoch die guten Seeeigenschaften nicht zu kurz kommen dürfen. Die bei dem Bau der Torpedobootszerstörer gewonnenen Erfahrungen ermöglichten es den englischen Schiffswerften, die Fahrgeschwindigkeit dieser Schiffe fortschreitend zu steigern. So kam es, dass die Werften Englands einige Jahre lang fast alle Kriegsmarinen der Welt mit solchen Schiffen versorgten. Obgleich die deutschen Werften mit ihren Leistungen im Schiffbau hinter den englischen keineswegs zurückgeblieben waren und F. Schichau in Elbing im Bau schneller Torpedofahrzeuge Hervorragendes leistete, hielt es die deutsche Marineverwaltung im Jahre 1896 doch für rathsam, durch Beschaffung eines Torpedo-

bootszerstörers von Thornycroft, London, der bedeutendsten englischen Firma in dieser Specialität, sich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass die deutschen Werften in ihren Leistungen auch auf diesem Gebiete hinter den englischen nicht zurückstehen.

Dieser Beweis ist durch die über ein Jahr ausgedehnten Versuchsfahrten (in diese Zeit fiel eine ziemlich umfangreiche bauliche Veränderung des Schiffes auf der Kieler Staatswerft zur Hebung seiner Leistungen) mit dem von Thornycroft gelieferten Schiffe durchaus zu Gunsten des deutschen Schiffsbaues entschieden worden. Die deutsche Marine hat keine Veranlassung, diesem Versuchsbau weitere Bestellungen nach England folgen zu lassen. Das Thornycroftsche Boot ist als Divisionsboot 10 (D. 10, Abb. 239) in die deutsche Flotte eingestellt worden, nachdem es durch die erwähnten baulichen Verbesserungen auf die vertragsmässige Fahrgeschwindigkeit von 27 Knoten gebracht ist. D. 10 ist 64 m lang, 5,9 m breit, hat 2,3 m Tiefgang, 500 t Wasserverdrängung und Maschinen von 5500 PS. Es ist mit fünf 5 cm-L/40 Schnellfeuerkanonen und drei Torpedorohren ausgerüstet.

Erst vor zwei Jahrzehnten traten die Torpedoboote in die Kriegsflotten ein, in England und Russland 1878, in Deutschland 1883, und doch haben sie in der kurzen Zeit ihres Bestehens eine lange Reihe Entwickelungsstufen durchlaufen. Die Veränderungen traten am schärfsten in der steigenden Grösse der Torpedoboote hervor, weil mit ihr die Seefähigkeit wächst und auf diese ein fortschreitend grösserer Werth gelegt wurde, als auf den Vortheil, den die Kleinheit des Fahrzeugs im Erschweren des Treffens durch die feindliche Artillerie bot. Die englische Marine besitzt noch heute 23 Torpedoboote II. Classe von 10,6 und 27 von 12,7 t, die 18—19 m Länge haben. Aber sie führt auch noch 15 Torpedoboote I. Classe von 28—33 t in der Schiffsliste; die grössten haben 130 t. Als der Bau von Torpedobootszerstörern begann, von denen England jetzt über 108 verfügt, stellte es den Bau von Torpedobooten ein.

Die deutsche Kriegsflotte besitzt 38 Küsten- und Hafen-Torpedoboote von 65—80 t Wasserverdrängung, 550—1000 PS und 15—17 Knoten Schnelligkeit; ferner 47 Hochsee-Torpedoboote bis zu 170 t Wasserverdrängung, 1000—1800 PS und 18—25 Knoten Schnelligkeit. Aber auch diese Boote besitzen noch nicht die Seeeigenschaften, die es ihnen gestatten, unter allen Verhältnissen den Geschwadern in See zu folgen. Deshalb wurden im Jahre 1899 bei Schichau 6 Hochsee-Torpedoboote in Bau gegeben, die bei 63 m Länge, 7 m Breite und hinten 2,7 m Tiefgang 300 t Wasser verdrängen, zwei Maschinen von zusammen 5400 PS haben und 26 Knoten laufen sollen. Sie werden mit drei 5 cm-Schnell-



Abb. 240.

Das Hochsee-Torpedoboot S. 90 in voller Fahrt.

feuerkanonen L/40 und 3 Breitseit-Torpedorohren ausgerüstet und können 100 t Kohlen an Bord nehmen, können also eine wesentlich grössere Dampfstrecke fahren als die bisherigen Boote. Ihre Besatzung wird aus 2 Offizieren, 4 Deckoffizieren und 43 Mann bestehen. Die 6 Torpedo-

boote (Abb. 240) sind bereits vom Stapel gelaufen und führen die Bezeichnung S. 90 bis S. 95. Noch sechs solcher Boote sind in Bestellung gegeben. Sie treten an die Stelle der Divisions- und Hochsee-Torpedoboote; jedes derselben kann Divisions-, d. h. Führerboot von 6—8 Booten sein, die eine Division bilden. Sie stehen in ihren Leistungen durchaus nicht hinter den englischen Torpedobootszerstörern zurück, auch wenn sie nur 26 Knoten laufen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die englischen 30 Knoten-Boote bei voller Ausrüstung auch nicht über 26 Knoten Seegeschwindigkeit hinaus kommen.

STAINER. [7009]

Das Leuchtmoos.

Leuchtmooshöhlen verfehlen nie, auf die Touristen eine bezaubernde Wirkung auszuüben: die Wände im Hintergrunde leuchten in einem milden, prachtvoll goldgrünen Glanze, der den Schimmer der Seide übertrifft und dem phosphorescirenden Leuchten des allbekannten Johanniskäfers gleichkommt. Er tritt näher — und das Phänomen ist verschwunden. Noch grösser aber ist die Enttäuschung, wenn er ein Häuflein der eben noch goldgrün schimmernden Erde mit seinen Händen zusammenscharrt: statt Smaragde und Goldkörner hält er glanzlose Erde und gelblichgraue Steinchen in seiner Hand — morsch, feucht und kalt. Unwillig tritt er zurück, und siehe da: wieder aufs Neue ist der Hintergrund mit mildem Phosphorlichte übergossen! Nun begreift er das Märchen von neckischen Gnomen, von schalkhaften Kobolden, die dem habgierigen Erdensohne die herrlichen Schätze vorzaubern, ihn lüstern machen auf deren Besitz, nachher aber seine Begierde mit bitterer Enttäuschung bestrafen.

Leuchtmooshöhlen findet man hauptsächlich in unseren mitteldeutschen Gebirgen: im Harz, Thüringer Walde, bei Heidelberg, im Fichtelgebirge auf der Luisenburg bei Wunsiedel, in Sachsen in den Felsenhöhlen des Schwarzen Steins bei Falkenstein und im Elbsandsteingebirge, ferner im Gebiete der böhmischen Schweiz. Neuerdings ist bei Bürgstein in Deutschböhmen in einem niedrigen, von dürftigen Kiefern und einigen Getreidefeldern bedeckten Sandsteinhügel eine Leuchtmooshöhle entdeckt worden, und damit keine Frevelhand das Heiligthum schändet, hat der nordböhmische Excursionsclub den Besitzer, den Bau- und Möbeltischler Joseph Ortelbsbach, veranlasst, vor dem Eingange zur Höhle ein verschliessbares Holzgitter anbringen zu lassen. In ähnlicher Weise sind auch die schon genannten Leuchtmooshöhlen auf der Luisenburg bei Wunsiedel im Fichtelgebirge geschützt: an drei Stellen sind feste Umzäunungen hergerichtet, und eine Warnungstafel droht dem Frevler, der die Hand nach den leuchtenden Moospflänzchen ausstreckt, mit 50 Mark Geldstrafe.

Die verborgensten Räume der Erde — Höhlen, Klüfte und Spalten, Gruben und Schächte — sind mit Leben erfüllt; unablässig ist die schaffende Natur bemüht, den Rohstoff des Erdenschoosses organisch zu verarbeiten und den höheren Organismen die Existenzbedingungen zu erleichtern; denn Leben weckt Leben. Kein Geringerer als Alexander von Humboldt hat zuerst die Spuren dieses verborgenen, pflanzlichen Lebens verfolgt. Sein Lehrer, der berühmte Werner, machte ihn auf die in den Gruben der Freiberger Bergwerke vorkommenden Pflanzen und deren Leben aufmerksam; Humboldts erste Schrift behandelt die unterirdische Flora Freibergs. Das ist sehr bezeichnend für dieses Forschers allseitiges Genie: er steigt in die Gruben, um zu botanisiren. Da wird dem späteren Weltreisenden zum ersten Male die Ahnung von der ihn hernach erfüllenden Erkenntniss aufgegangen sein, dass die Natur „in jedem Winkel ein Abglanz des Ganzen ist". Er fand Leben überall: unter der Gluth der Tropen und im Eise; auf der höchsten Berge Spitzen und in der Erde. Zwar handelt es sich in den Bergwerken wie in den nur bei Fackelschein zu betretenden Höhlen um das lichtscheue Geschlecht der Pilze, die Proletarier unter den Kindern der lieblichen Flora. Wenn auch zugegeben werden muss, dass gewisse Arten derselben das Vermögen besitzen, das Dunkel mit mattem Lichte magisch zu erleuchten, so sind sie es doch nicht, welche in den Leuchtmooshöhlen deren Wände und Boden mit smaragdgrünem Schimmer übergiessen. Denn in diesen Höhlen durchzittert noch ein Schimmer von Licht die Luft; darum können in diesem Halbdunkel bereits assimilirende Pflanzen ihr Wachsthum entfalten, und das Grün, das sie zur Schau tragen, zeigt sich gar in einem viel helleren, frischeren und lebhafteren Gewande als dasjenige, welches die echten Kinder des Lichts bekleidet. Auch in diese Höhlen ist die moderne Wissenschaft mit ihrem Lichte hineingedrungen; der Nimbus der unterirdischen Kobolde, der Märchenzauber ist zerronnen; als Träger des goldgrün schimmernden Lichtes sind die ungemein zarten, grünen Fäden, die Vorkeime des Leuchtmooses erkannt, die das kalte, dunkle Erdreich durchsetzen.

Das Leuchtmoos oder Spaltdeckelchen (*Schistostega osmundacea Dicks*) zählt zu den Spaltzähnlern (Fissidentaceen) und ist ein kleines, etwa 10 mm hohes Pflänzchen mit wedelförmigen Blättern (Ordnung: Eutophyllcarpi oder Wedelblattfrüchtler). Aus den Sporen bildet sich der Vorkeim (Prothallus), der als feines, aus grünen Fäden bestehendes Flechtwerk die Erde durchsetzt. Während nach der Entwickelung der blätter- und fruchtkapseltragenden Moosstämmchen

der Vorkeim in den allermeisten Fällen abstirbt, hat die Natur dem Prothallus des Leuchtmooses noch eine weitere Aufgabe gestellt: das spärliche Licht der Höhle aufzufangen, zu concentriren und für das Gedeihen der Pflanze nach bestem Vermögen auszunutzen. Dazu dient ein besonderer „Spiegelapparat" in der Gestalt zahlreicher kleiner, von den Fäden des Vorkeimes abgehenden Zweiglein, die sich aus Gruppen von traubenförmig geordneten, kugeligen Zellen gebildet haben. Dem denkenden, scharfsichtigen Beobachter erschliesst sich ein kleines Wunder. Einmal liegen die genannten Zellen in einer Ebene, welche immer senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl gestellt ist. Jede der traubigen Zellgruppen ist so gestellt, dass keine der anderen „im Lichte" steht, also neben und hinter einander. Die kugelige Zelle enthält vier bis zehn Chlorophyllkörner mosaikartig an der dem dunklen Hintergrunde zugewandten Seite der Zellwand geordnet. Sie bilden einen spiegelnden Belag in der im übrigen mit durchsichtigem, farblosem Inhalt gefüllten Zelle. Die auf die kleinen Kugelzellen parallel einfallenden Lichtstrahlen werden so gebrochen, dass sie zusammen einen Lichtkegel bilden, in welchen die Hinterwand eingeschaltet ist. Hier aber liegen die Chlorophyllkörper, deren assimilirende Thätigkeit unter dem Einfluss der gesammelten Lichtstrahlen natürlich nur erhöht wird. Noch muss bemerkt werden, dass der hintere Belag nur den Lichtkreis ausfüllt, niemals über denselben hinausgeht. Wiederum bildet jener auch einen Hohlspiegel en miniature, der das überschüssige Licht auf demselben Wege, den es gekommen, auch wieder reflectirt. Dies reflectirte Licht ist es, welches das Leuchten verursacht. Also leuchtet das Moos nicht mit eigenem Lichte, wie man früher anzunehmen geneigt war, sondern mit fremdem, geborgtem Lichte. Läge dem Leuchten ein chemischer Vorgang, etwa ein langsamer Verbrennungsprocess (faulendes Holz, Phosphoresciren) zu Grunde, so müsste das Leuchtmoos auch bei völliger Dunkelheit seine Leuchtkraft entfalten, was durchaus nicht der Fall ist. Ein analoges Beispiel bietet das Leuchten der Augen unserer Nachtraubthiere; hier ist es das spiegelnde Tapetum, welches das Auge im feurigen Lichte erglänzen lässt, aber auch nur in der Dämmerung, niemals in der stockfinsteren Nacht eines gegen die Aussenwelt völlig abgeschlossenen Kerkers. Aus den Reflexionsgesetzen folgt, dass der Beschauer seine Augen genau in die Richtung der ein- und ausfallenden Sonnenstrahlen zu stellen hat, weshalb auch immer nur bestimmte Stellen der Höhlenwände, nämlich diejenigen, die von dem Beobachter unter einem bestimmten Winkel gesehen werden, aus dem Dunkel aufleuchten. Das Lichtfeld wechselt mit der wechselnden Lage des Beschauers. Natürlich darf dieser den Lichtstrahlen den Eintritt in die Höhle nicht verwehren. Ist die Höhle so klein, dass sie den Beschauer nicht zu beherbergen vermag, so lege er sich seitwärts vom Spalt, dass wenigstens einige Lichtstrahlen in das Innere gelangen. Selbstverständlich wird die Leuchtkraft der Vorkeime durch direct einfallendes Sonnenlicht, also bei hellem Sonnenschein, erhöht. Barfod. [6979]

RUNDSCHAU.

Wer hat nicht einmal eine Stubenfliege beobachtet, wie sie in Augenblicken der Sättigung dasitzt und die Vorderfüsse gegen einander bewegt, wie ein Mensch, der sich vor Vergnügen und Wohlgefallen die Hände reibt. Dann streicht sie sich den Kopf nach allen Richtungen, reibt sich die Augen klar und zuletzt kommen Hinterleib und Flügel an die Reihe, die mit den Hinterbeinen gebürstet werden, während die Mittelfüsse die feste Stütze bilden und weniger beim Reinigungswerk betheiligt sind. Erst nach langen und gründlichen Wiederholungen dieser Proceduren bleibt die Fliege, deren Dreistigkeit oder Kurzsichtigkeit uns diese Beobachtungen erlaubt, still sitzen, und wir glauben ihr nun die Befriedigung anzusehen, welche ihr die Sauberkeit ihres Körpers verursacht. Wir denken an das Wohlgefühl, welches uns nach einem sommerlichen Spaziergang oder nach einer staubigen Eisenbahnfahrt ein erfrischendes Bad oder auch schon eine gründliche Gesichtsreinigung gewährt, und an Moritz Busch, der von dem schönen Franz nach seiner gründlichen Morgenwäsche sagt:

> Er erntete dann hocherfreut
> Die Früchte seiner Reinlichkeit.

Ob wir aber damit nicht zuviel von unseren eigenen Gedanken und Gefühlen in die des Thieres legen, dürfte kaum zweifelhaft sein; wir kennen ja so viele Insekten, die sich im schlimmsten Schmutze wohlfühlen, die in Jauche und faulenden Substanzen mit dem grössten Wohlgefühl leben und wühlen, oder sich den Körper scheinbar absichtlich mit Staub und Schmutz bedecken, wie die Larven der Kehrichtwanze *(Reduvius personatus)*, oder die sich mit abgelegten Häuten oder mit dem eigenen Koth bedecken, wie die Larven des hübschen Lilienhähnchen *(Lema merdigera)*, oder die Käfer, die stets mit einer dicken Erd- und Lehmkruste bedeckt einherwandeln, wie zahlreiche Schwarzkäfer (Tenebrioniden), deren Flügeldecken, Kopf- und Rückentheile mit einem Runzel- oder Zellenwerk bedeckt sind, welches die Erdkruste besser festhält. Solche Thiere wandern behaglich mit einer Schmutzdecke umher, die nicht bloss warmhält, sondern sie zugleich verbirgt; so eine wandernde *Sepidium*-Art sieht z. B. wie eine rutschende Thonscholle aus.

Am leichtesten begreift sich die Nothwendigkeit für diese Thiere, ihre zum Theil weit vorgestreckten Sinnesorgane, namentlich die Fühler, in denen wahrscheinlich neben dem Geruchssinn auch das Gehör, oder der Sinn für Lufterschütterungen localisirt ist, sauber zu erhalten. Ein Brillenträger, der sehr häufig seine Gläser putzen muss, begreift auch den Nachdruck, mit welchem die Insekten häufig über ihre grossen Facetten-Augen streichen, sehr wohl. Ein ausgezeichneter Insektenforscher unserer Tage, der den Anthropomorphismus seiner Weltanschauung so weit gesteigert hat, dass er die Thiere für im fertigen Zustande bemalte Geschöpfe erklärt, wie in jenem Gedicht angenommen wird, dass der Schöpfer am Stieglitz seine Farbenpinsel ausgewischt habe, erzählt uns, dass bei einer Heuschrecke ein weisser Farbenstrich, der wie ein Passe-

polirungsstreifen an der Uniform von der Schläfenseite des Kopfes bis zur Spitze des Hinterleibes läuft, sei (wohl aus Versehen?) auch über die untere Hälfte des Auges fortgeführt worden. Es ist nur zu verwundern, dass die Heuschrecke ihn nicht gleich weggewischt hat, so lange die Farbe noch frisch war. Uebrigens sind solche, sagen wir „Rücksichtslosigkeiten“ in der Natur häufig. Bei vielen Käfern z. B. wird das Auge durch eine Kopfleiste in zwei Hälften getheilt, oder der Fühler postirt sich brutal mitten auf dem Augenfelde.

Bei den Wirbelthieren, die eine längere Zunge besitzen, gelangt diese bald zum Range des hauptsächlichsten Säuberungsorgans, und die Bezeichnung der Zunge als „Waschlappen“ im Berliner Strassen-Jargon ist für die Säugethiere, die nicht nur ihren eigenen Körper, sondern auch ihre Jungen hauptsächlich mit der Zunge säubern, durchaus nicht übertrieben, obwohl sie beim Menschen wohl nur heimlich zur Säuberung der unmittelbaren Umgebungen des Mundes dient. Alle Male, wenn ich einen Hund oder eine Katze sehe, die ihre Zungen stundenlang in dieser Richtung arbeiten lassen, fällt mir mein Befremden über einen mit Spreewasser getauften Berliner Hausarzt ein, der meinen erkrankten Neffen mit der Anrede begrüsste: „Na, steck' mal Deinen Waschlappen 'raus, mein Sohn!“ und sogleich verstanden wurde. Immerhin läuft manche Täuschung mit unter, wenn man diese Thätigkeit von Schnabel, Mund und Zunge als reinen Sauberkeits-Instinct auffasst. Den befiederten und behaarten Thieren impfen die Schmarotzer, welche in ihrem Pelze hausen, den Reinlichkeitssinn ein; die Vögel müssen überdem ihr Gefieder flugtüchtig erhalten, aber einen Hund, der sich eben putzte, sehen wir gleich darauf in den Strassenmorast traben oder sich verzückt auf einem Misthaufen wälzen, und der Vogel nimmt vielleicht gleich nach vollendeter Toilette ein Staubbad, weil sich auch das als wirksam gegen die kleinen Peiniger des Vogels bewähren mag.

Von hervorragender Bedeutung erweist sich der Sauberkeitstrieb der Thiere dagegen als Schutzmittel gegen die kleinsten Feinde des Lebens, deren Dasein nicht unmittelbar Schmerzen verursacht, aber innerliche und äusserliche Krankheiten, Hautübel aller Art verursacht, gegen Mikroben, Bakterien und andere Krankheitspilze, die oft von der Haut aus das Innere des Körpers erreichen. Wahrscheinlich dürfte der Speichel vieler Thiere, der die Seife derselben darstellt, bakterientödtende Eigenschaften besitzen; man kann dies schon daraus schliessen, dass die Thiere ihre Wunden belecken und sie dadurch desinficiren und rein erhalten. Auch die Insekten ziehen ihre Vorderfüsse, bevor sie dieselben als Reinigungswerkzeuge benutzen, durch den Mund, wie die Katzen es machen; sie wirken dann nicht mehr nur als Bürste, sondern auch als Schwamm, und natürlich werden sie dadurch wirksamer, zähen Schmutz, z. B. aus den oft behaarten Wimpern und Augen, zu entfernen.

Augenscheinlich ist es der sanitäre Nutzen der Sauberkeit, welcher am meisten dazu beigetragen hat, Sauberkeits-Instincte und -Triebe zu züchten. Jeder Viehbesitzer weiss, wie gut es seinen Hausthieren thut, wenn sie regelmässig gereinigt und gestriegelt werden. Die Stallfütterung macht es den Thieren unmöglich, die natürliche Sauberkeit, die sie im Naturzustande entfalten, aufrecht zu erhalten. Hier muss der Mensch nachhelfen, und in diesem Sinne setzte ein preussischer Prinz den Wahlspruch des englischen Hosenband-Ordens mit einer unhörbaren Veränderung als Wortspiel über die Thür seines Marstalles: *Honny soit qui mal y panse!* (verdammt sei, wer hier nicht ordentlich striegelt!)

Vor kurzem hat Dr. Ballion eine lehrreiche Studie über die Reinlichkeit der Thiere veröffentlicht, in welcher besonders der Nachweis interessant ist, dass die Körperreinigung bei den Insekten vollkommen instinctiv geübt wird. Der Zufall liess ihn eines Tages ein bequemes Mittel entdecken, die Reinigungsarbeit der Zweiflügler mit aller Musse und Sorgfalt zu verfolgen. Man wählt des bequemeren Sehens wegen einen Zweiflügler von grösserem Wuchs, z. B. eine Rinderbremse, und reisst ihr den Kopf ab. Das enthauptete Insekt beginnt sofort, da es nunmehr keine Beute mehr wittern kann, mit seiner Toilette. „Bei meinen sommerlichen Ritten,“ erzählt Ballion, „befreite ich mich in dieser Weise (durch Kopfabreissen) von den lästigen Tabaniden, wenn ich eine gefangen hatte. Eines Tages setzte ich eine so verstümmelte Bremse, statt sie fortzuwerfen, auf den Rücken meiner Hand. Das Insekt blieb einige Secunden unbeweglich. Dann, nachdem es zu meinem grossen Erstaunen in seiner gewöhnlichen Weise seine Vorderfüsse gegen den fehlenden Kopf bewegt und sie lebhaft gegen einander gerieben hatte (was diesmal sicherlich kein Zeichen von Behagen war), ging es daran mit seinen Hinterfüssen den Hinterleib zu bürsten. Unter dem sanften Druck dieser Gliedmaassen senkte sich das Hintertheil und seine Spitze bog sich nach unten, während die auf beiden Seiten geglätteten Flügel für Augenblicke einem plötzlichen Stellungswechsel unterlagen. .... Von Zeit zu Zeit bürsteten sich die Hinterfüsse gegenseitig. Kurz, ich fand Geschmack an diesem seltsamen Schauspiel und nahm mein Opfer, um mich daran länger zu erfreuen, mit in mein Arbeitscabinett, wo es noch einen ganzen Tag lebte und bis zum Ende mit seiner undankbaren Arbeit beschäftigt blieb.“

Es geht daraus deutlich hervor, dass diese Reinigungsarbeit völlig instinctiv und ohne jede Inanspruchnahme des Kopfes und Gehirns vor sich geht. Dennoch hat sich dieser unbewussten aber nützlichen Arbeit zu Diensten ein ganzes Toilettenbesteck entwickelt, welches das Insekt immer bei sich führt. Es wird namentlich von den Füssen und Mundtheilen dargestellt, welche Kämme, Bürsten und Rechen bilden. Gewisse Hautflügler besitzen sogar an den Vorderbeinen eine Art Striegel, um damit die Fühler zu reinigen. Es ist eine halbcylindrische Kerbe, deren innerer Rand einen Kamm mit sehr dünnen Zähnen bildet, während eine flache Fläche gegenüber liegt. Nach Pérez legt die Wespe ihre Fühler zwischen diese beiden Theile, die durch Hin- und Herziehen der Beine gesäubert werden. Andere Insekten ziehen die Fühler durch den Mund, bei noch anderen müssen die langen Vorderbeine mit ihren Fussbürsten diese Arbeit besorgen. Die Hinterbeine, welche oft an Schenkeln und Schienen mit Dornen und Kämmen versehen sind, erfüllen die Aufgabe, den Leib und die Flügel sauber zu erhalten, dort auch Milben und andere Schmarotzer zu entfernen, die bei den Käfern als sichersten Zufluchtsort die Vorderbrust heimsuchen. Auch eine Hinterleibszange dient manchen Insekten als Toilettenwerkzeug, so den Ohrwürmern, um die mehrfach zusammengelegten Flügel zu entfalten, was übrigens keine neue Entdeckung ist, wie kürzlich behauptet wurde, sondern seit langen Jahrzehnten bekannt ist. Für die Reinigung ihrer Brut bedienen sich die Insekten natürlich vorzugsweise der Vorderfüsse, und Forel beobachtete die vergeblichen Bemühungen von Ameisen, denen man die Vorderfüsse abgeschnitten hatte, um ihre Larven sauber zu erhalten.

Im Hinblick auf die neuen Erfahrungen über die Verbreitung von Blutkrankheiten durch blutsaugende Insekten, wie Fliegen und Mücken, auf Mensch und Thier könnte

die Anwendung ihrer Verdauungspausen zur Reinigung ihrer Mundwerkzeuge und ihres Körpers einem Teleologen als wohlthätige Einrichtung für die Mitbewohner der Erde erscheinen. Aber der Instinct kann sich natürlich nur entwickelt haben, in so weit er diesen Thieren selbst Vortheil brachte. Wir wissen aus den Erfahrungen, die man bei den Versuchen, schädliche Insekten durch künstlich herbeigeführte Pilzkrankheiten zu vertilgen, gemacht hat, dass erwachsene Insekten denselben leichter unterliegen als ihre Larven, die häufig eine neue Haut bekommen, gleichsam oft neue Wäsche anlegen. Dies zeigt den Nutzen einer unausgesetzten Hautpflege, der alle müssigen Stunden gewidmet werden, auch für Insekten, und für diese im Besonderen, weil sie in ihren Athmungslöchern so viele Eingänge für Ansteckungsstoffe haben, die zunächst den Hautverunreinigungen offen stehen. Ernst Krause. [7074]

* * *

Mit dem Alter der Buchstabenschrift beschäftigte sich ein Vortrag von Professor Flinders Petrie auf der letzten Britischen Naturforschergesellschaft. Bis zum Jahre 5000 v. Chr. lässt sich in Aegypten der Gebrauch einer Zeichen- oder Buchstabenschrift zurückverfolgen, die mit der Hieroglyphenschrift nichts zu thun hat. Aehnliche auf Kreta gefundene Zeichen deuten darauf hin, dass sich diese Schrift gegen das Jahr 2000 im Mittelmeergebiet verbreitet hatte. In Karien und Spanien treten dann etwa 60 ähnliche Zeichen auf, die man bisher als Erweiterungen des griechischen Alphabets betrachtet hatte, welche 43 bestimmte Laute bezeichneten, die aber, wie es jetzt scheint, von dem altägyptischen Zeichenschatz ausgewählt sind, dessen Bestand sich um 2500 auf 100 Zeichen vermehrt hatte. Hiervon blieb in Karien und Spanien etwa die Hälfte in Gebrauch. Lange vor Ausbreitung des phönicischen Handels waren diese ägypto-griechischen Buchstabenzeichen im Gebrauche der Küstenvölker des Mittelmeers. Die Phönicier scheinen dann 27 derselben ausgewählt und zunächst als Zahlzeichen gebraucht zu haben. Die diesjährigen Ausgrabungen der englischen archäologischen Schule bei Knossos auf Kreta haben Tafeln und Ziegelsteine mit dieser vorhomerischen Schrift, wie sie auch Evans auf den sog. Milchsteinen der Inseln des ägäischen Meeres gefunden hatte, an das Licht gebracht, von deren Entzifferung wichtige Aufschlüsse über die älteste Zeit Kretas zu hoffen sein würden. [7082]

* * *

Der grüne Strahl an der untergehenden Venus. Es ist schon wiederholt gemeldet worden, dass der sogenannte grüne Strahl, den man so oft beim Untergange der Sonne beobachtet hat, auch beim Untergange von Sternen und Planeten gesehen wurde, was, wenn es sich um eine Brechungserscheinung handelt (vgl. *Prometheus* X. Jg., Nr. 494) ohne Zweifel eintreten müsste. Aber die hier viel weniger auffällige Erscheinung wird wohl meist übersehen. Nun erhielt *Revue scientifique* einen von sieben Passagieren des Packetboots *Saint-Laurent* unterzeichneten Brief, in dem es heisst: „Heute, am 7. Januar 1900, um $7^1/_2$ Uhr Abends haben wir auf der Reise von Santander nach Martinique unter 20° nördlicher Breite und 57° westlicher Länge einem Untergang des Planeten Venus bei wunderbar klarem Himmel beiwohnen können, und wir versichern, dass der Planet genau in dem Moment, wo er unter der Wasserfläche verschwand, uns einen prachtvollen grünen Strahl emporsandte.“ Einen besonderen Werth giebt dieser Beobachtung noch der Umstand, dass die sieben Passagiere ganz unbefangen und ohne vorgefasste Meinung diesen Untergang des Planeten beobachteten: sie hatten niemals von dem grünen Strahl vorher gesprochen und ein Theil von ihnen befand sich, als die Erscheinung, die nur einen Augenblick währt, stattfand, auf dem Vorderdeck, der andere auf dem Hinterdeck. [7076]

* * *

Ein Pompeji in Centralasien, von den Eingeborenen Takla Makan genannt, hat der schwedische Reisende Sven Hedin in der Wüste Gobi, 150 km von Chotan und 50 km vom Rande der Sandwüste, entdeckt. Hunderte von aus Pappelholz ohne Steine erbauten Häusern bedecken einen Flächenraum von 3,4 km grösstem Durchmesser. Die weisse Thonschicht, welche die aus Rohrgeflecht hergestellten Wände bedeckt, ist ähnlich wie in Pompeji mit gut erhaltenen farbigen Ornamenten und figürlichen Darstellungen: Buddha-Bildern, Männern von persischem Typus, den Rosenkranz betenden Frauen u. s. w. bedeckt, auch wurden im Schutt Buddha-Bilder aus Gyps gefunden. Keinerlei historische Nachrichten geben über Alter und Bewohner der Stadt, die von den aus Nordosten heranwehenden Sandstürmen, den „Burmanen“, begraben wurde, Kunde. Sven Hedin schätzt ihr Alter nach Bewegungsgeschwindigkeit der Wanderdünen auf etwa 2000 Jahre, so dass sie schon vor den Beginn unserer Zeitrechnung zu setzen wäre. Die in dem beweglichen Sande sehr schwierigen Nachgrabungen ergaben unzweifelhaft, dass die Stadt an einem Flusse gelegen hat, dessen Wasser grosse Mühlsteine zu bewegen im Stande war, während jetzt im Umkreise vieler Meilen kein fliessendes Wasser anzutreffen ist. Es wurden ferner die Spuren von Gärten, in denen Pfirsichbäume cultivirt wurden, im Sande gefunden, ebenso die Reste langer Pappelalleen, welche die Strassen durchzogen. Da auch Stücke schriftlicher Aufzeichnungen gefunden wurden, so besteht die Hoffnung, aus solchen Näheres über Alter und Namen der Stadt zu erfahren. [7083]

* * *

Vorweltliche Bakterien. In den zahlreichen „Rückblicken auf die Errungenschaften des 19. Jahrhunderts“, die der Jahreswechsel gezeitigt hat, ist verhältnissmässig wenig der Auffindung oder, nach Meinung vieler Bauern, der „Erfindung“ der Bakterien und ihres gewaltigen Einflusses auf ziemlich alle Lebensverhältnisse gedacht worden, obwohl bekanntlich der moderne Mensch nächst Gott Nichts so sehr fürchtet als die Bacillen. Bei deren ungemein geringer Grössenentwickelung und grossen Vergänglichkeit erschien es von vornherein ganz ausgeschlossen, dass man Reste ihrer Vorfahren aus zurückliegenden geologischen Zeiten auffinden könne. Und doch glauben schon seit mehreren Jahren zwei französische Forscher, B. Renault und C. E. Bertrand, die eifrig dem mikroskopischen Studium von Steinkohlen ergeben sind, solche in verkohlten Holztheilen aus verschiedenen französischen Flözen nachgewiesen zu haben. Insbesondere eingehend hat sich Renault mit diesem Nachweise beschäftigt und unter den vielerlei von ihm aufgefundenen Bakterienformen hat er auch mehrere Arten mit Namen ausgezeichnet (*Micrococcus Carbo, Bacillus Carbo, Bacillus colletus*). Er hat sich jedoch nicht nur damit begnügt, nach Gestalt und Grösse entsprechende Gebilde als Bakterien zu deuten, sondern er knüpft daran auch noch die Behauptung, dass diese Bakterien die Ueberführung der Holzcellulose in Steinkohle, die man allgemein einer bei Luftabschluss er-

folgten Umlagerung der Cellulosensubstanz zuschreibt, bewirkt hätten. Demnach wären die Bakterien auch sehr wichtige geologische Factoren. Eine ähnliche Hypothese geologischer Thätigkeit von Bakterien ist übrigens — allerdings ohne jeden unmittelbaren Nachweis bakterienähnlicher Gebilde und nur auf chemischen Möglichkeiten begründet, sowie ohne bislang merklichen Anklang gefunden zu haben — auch für die Entstehung des Erdöls und Bitumens aufgestellt worden. Diese wichtigen und in grossen Massen auftretenden Substanzen sollen danach durch von Bakterien herbeigeführte faulige Gährung aus Cellulosenanhäufungen entstanden sein. U. L. [7080]

* * *

Das brennende Meer von Baku. Wenn man nach Südosten aus dem Hafen von Baku hinausfährt, so kommt man nach einstündiger Fahrt bei den Naphthabohrthürmen des Tatarendorfes Bibi Eibat vorbei und wird von dem Bootsführer auf eine Anzahl von Punkten aufmerksam gemacht, an denen sich das Meerwasser beständig in wallender und wirbelnder Bewegung befindet. Es sind Quellen von Naturgas, wie man sie früher am Ufer zur Speisung der parsischen Altarfeuer, heute in chemischen Fabriken zur Destillation der Roh-Naphtha und zum Kalkbrennen benutzt. Am Abend entzündet der Schiffer mit einem naphthagetränkten Wergballen die Quellengase; eine hohe gelbe Flamme huscht dann über weite Wasserflächen, sich bald erweiternd und bald zusammenschwindend. Darüber hinweggleitende Dampfer löschen die Flammen gewöhnlich wieder, so dass diese „ewigen Feuer“ heute dort nur noch in den Fabriken glühen. Im Parsentempel wird das „ewige Feuer“ daselbst nur noch auf Wunsch neugieriger Reisenden gegen ein kleines Eintrittsgeld entzündet; er hat, da an der Stätte das Naturgas versiegt ist, mit einer Zuleitung versehen werden müssen. Diejenigen, welche in ihrer Wohnung mit Gas kochen, pflegen sich diese Steuer nicht mehr aufzulegen. *Sic transit gloria mundi!* kann man auch hier sagen, denn die Parsentempel mit den ewigen Feuern bildeten noch vor hundert Jahren eine grosse Sehenswürdigkeit. [7077]

* * *

Magnetpole im Binnenlande. Es giebt auf dem Erdball zahlreiche Punkte mit anomalem Erdmagnetismus, aber einige in Russland neu untersuchte überschreiten die gewöhnlichen Abweichungen. Wie Moureaux im *Bulletin de la Société astronomique de France* berichtet, liegen zwischen Obojan und Bielgorod (Gouvernement Kursk) drei „Pole“ auf einer Strecke von nur 27 km. Das Dörfchen Nepkhaevo im Bezirk von Bielgorod hält den „Hauptpol“ besetzt. In einem Umkreise von weniger als einem Kilometer um die Kirche wechselt die magnetische Declination von — 18 bis + 55°, die besonders abnorme Inclination steigt von 67 bis 82°. Dazu ein kreidiger Grund, der gar nichts Auffälliges darbietet. Die Vermuthung liegt nahe, dass unter der Kreide ein mächtiger Magnet, eine beträchtliche Masse Magneteisen verborgen liegt. Die Gouvernements-Regierung hat nach dieser Richtung Untersuchungen in Aussicht genommen, auf deren Ergebnisse man gespannt sein darf. [7078]

* * *

Ein Luftballonschiffer aus der Gruppe der Tanzfliegen. J. M. Aldrich und L. A. Turley theilen im *American Naturalist* mit, dass sie kleine, farblose, schimmernde Ballons in der Luft treiben sahen, von denen jeder eine *Empis*-Art, wahrscheinlich *Empis poplitea*, trug. Jeder dieser elliptischen Ballons war etwa 7 mm lang, d. h. zweimal so lang wie die Fliege, hohl und beinahe ganz aus kleinen, in einer Schicht neben einander stehenden gleichgrossen Bläschen gebildet. Sie standen senkrecht zur Achse des Ballons in regelmässigen Ringen, zeigten bei der Berührung eine leichte Klebrigkeit und glänzten stark in der Sonne. In dem Ballon lag häufig eine todte Fliege, die vielleicht als Mundvorrath diente (?); die Fliege ritt sozusagen auf dem Ballon und hielt ihn unter sich. Er war übrigens an der einen Seite offen und konnte wohl nur einen geringen aëronautischen Effect haben; es scheint, dass die Fliege ihn erst im Fluge erzeugt, also in erster Linie ihre Flügel benutzt. Allem Anschein nach dient dieser in der Sonne stark glänzende Ballon den Männchen, die allein mit einem solchen fliegend gesehen wurden, dazu, um Weibchen anzuziehen, denn diese kommen herbei, und setzen sich auf die Rücken der Männchen, um nach dieser Ballonfahrt mit ihnen im Grase zu landen. Die Männchen sollen dabei den Ballon wie Kugelläufer mit ihren Beinen rollen, und lassen ihn dann fallen. E. K. [7080]

* * *

Zebroiden. Um Hybriden zu erhalten, die dem Stich der Tse-Tse-Fliege mehr Widerstand leisten, als das Pferd oder der gewöhnliche Maulesel, hat man mancherlei Kreuzungsversuche mit Zebras und Zebra-Verwandten angestellt, denen das Tse-Tse-Gift nicht schadet. Ein brasilischer Pferdezüchter Herr von Parana in Sapucaia hat sich für das Problem interressirt und gefunden, dass Burchells Zebra *(Equus Burchelli)* die kräftigsten und gelehrigsten Maulesel liefert, wenn es mit Stuten der Percheron-, Suffolk- oder Clydesdale-Rasse verbunden wird. Er erzielte so Füllen mit grosser Muskelkraft, die meist auf braunem Grunde schwarz gestreift waren. Die Kreuzung mit Stuten arabischer Rasse ergab elegantere, sehr lebhafte und schnelle Füllen. Herr von Parana hofft, Afrika mit einer Zucht nützlicher und ausdauernder Hausthiere zu versehen, die er die „Maulthiere des XX. Jahrhunderts“ nennt. [7081]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Guttmann, Oscar. *Schiess- und Sprengmittel.* Mit 88 Abbildgn. gr. 8°. (VIII, 248 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

Andés, Louis Edgar. *Die Fabrikation der Papiermaché- und Papierstoff-Waaren.* Mit 125 Abbildgn. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 238.) 8°. (XVI, 366 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geh. 5 M., geb. 5,80 M.

Brunck, Prof. Dr. Otto. *Die chemische Untersuchung der Grubenwetter.* Kurzgefasste Anleitung zur Ausführung von Wetteranalysen nach einfachen Methoden. Zum Gebrauche für Bergingenieure bearbeitet. Mit 20 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VI, 90 S.) Freiberg i/S., Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis 3 M.

Winkler, Prof. Dr. Clemens. *Wann endet das Zeitalter der Verbrennung?* Vortrag, gehalten beim Allgemeinen Bergmannstage in Teplitz am 5. September 1899. gr. 8°. (16 S.) Ebenda. Preis 0,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 554. Jahrg. XI. 34. 1900.

Artesisches Wasser.

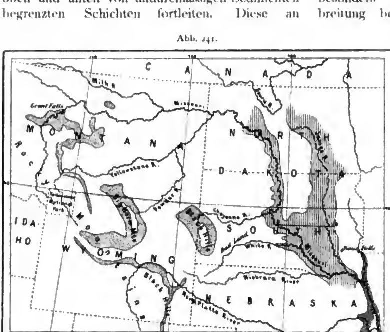
Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 517.)

In keinem Lande der Erde wird von den Druckwässern, die in den Tiefen der Erde aufgespeichert sind, ein ausgiebigerer Gebrauch gemacht, als in den Vereinigten Staaten Nordamerikas. Tausende von artesischen Brunnen liefern hier Trink- und Gebrauchswasser für einzelne Farmen, für zahlreiche grosse und kleine Gemeinwesen und für grosse industrielle Unternehmungen. Eine noch grössere Menge des emporgeführten Wassers findet im landwirthschaftlichen Betriebe Verwendung zur Berieselung solcher Ländereien, in denen die Menge der atmosphärischen Niederschläge eine unzulängliche ist. Daher kommt es, dass wir bei der ausserordentlichen Sorgfalt, welche in den Vereinigten Staaten der Erforschung aller natürlichen Hülfsquellen zu Theil wird, für kein Land besser über den Ursprung und den Verlauf dieser unterirdischen Druckwasserströme unterrichtet sind. Nirgends aber sind, wie es scheint, die Vorbedingungen für die Gewinnung solcher Wässer auch günstiger wie hier. Es hängt das mit den grossen Zügen des geologischen Baues der Vereinigten Staaten von Nordamerika zusammen. Die atlantischen Staaten umsäumt von der Grenze Canadas bis hinunter zum mexicanischen Golf eine breite, sanft gegen das Land ansteigende Ebene, welche als Küstenebene bezeichnet wird. An sie schliesst sich, von Norden nach Süden und weiterhin nach Südwesten verlaufend, ein schmales, langgestrecktes Faltengebirge, die Kette der Alleghanys, und scheidet die Küstenebene von den sogenannten Great Plains, den Grossen Ebenen, die sich im Flussgebiete des Mississippi vom 80. bis zum 105. Längengrade und von der canadischen Grenze bis hinunter nach Texas und Arcansas ausdehnen. Die westliche Begrenzung dieser Grossen Ebene wird von den mächtigen Gebirgen gebildet, die sich, als Rocky Mountains bezeichnet, von Montana durch Wyoming und Colorado bis nach dem Staate New Mexico ausdehnen und zwischen sich und den Küstengebirgen Oregons und Californiens das grosse abflusslose Gebiet der westlichen Vereinigten Staaten einschliessen. Im Gegensatz zu der gefalteten Kette der Alleghanys und den auch in ihrem geologischen Bau einen alpinen Charakter zur Schau tragenden Felsengebirgen bestehen die grossen dazwischen gelegenen Ebenen aus einem ungeheuren Tafellande, in welchem paläozoische Schichten des Cambrium, Silur, Devon und Perm in ausserordentlich gleichmässiger Lagerung sich über Tausende von Quadratmeilen ausdehnen, überlagert von jüngeren

Sedimenten der Kreideformation und des Tertiar und im Norden bedeckt von den Schuttmassen des nordamerikanischen Inlandeises. In dem Umstande, dass die paläozoische Schichtentafel im Untergrunde der grossen Ebene sowohl von Canada aus nach Süden hin als auch von den Felsengebirgen nach Osten hin eine schwache Neigung besitzt, liegen die Gründe für das Vorhandensein weit ausgedehnter, über das Gebiet einer ganzen Anzahl von Staaten sich erstreckender unterirdischer Wasserreservoire, die in den aufgebogenen Rändern dieser Tafel im Norden in den canadischen Grenzgebieten und im Westen auf dem Felsengebirge ihre Wasserzufuhr empfangen und das flüssige Element in durchlässigen, nach oben und unten von undurchlässigen Sedimenten begrenzten Schichten fortleiten. Diese an

Abb. 241.



Oberflächenverbreitung des Dakota-Sandsteins in den Rocky Mountains (punktirt) und piëzometrisches Gebiet in Dakota (vertical schraffirt).

artesischem Wasser reiche Schicht ist für weite Gebiete Nordamerikas um so werthvoller, als dieselben zu den Arid Lands, d. h. zu den Gebieten gehören, in welchen die Menge der atmosphärischen Niederschläge zu einem nutzbringenden Betriebe der Landwirthschaft nicht ausreicht. Wir beginnen mit denjenigen Staaten, welche im Verbreitungsbezirke der Grossen Ebenen am meisten unter dem Mangel ergiebiger Niederschläge zu leiden haben, mit den Staaten Nord- und Süd-Dakota und Nebraska (Abb. 241). Diese oberflächlich durch den Missouri und seine Nebenflüsse entwässernden Gebiete lehnen sich nach Westen hin an das Felsengebirge an, welches eine Reihe von Ausläufern, wie die Big Horn Mountains und die Black Hills, weit nach Osten vorschiebt. Die geologischen Verhältnisse der beiden Staaten Nord- und Süd-Dakota sind im allgemeinen ziemlich einfacher Art und bleiben sich auf weite Gebiete hin gleich. In der Nachbarschaft des Missouri wird die Oberfläche in einer Mächtigkeit von 40—100 Fuss von Kiesen, Sanden und Thonen gebildet, die den grossen Inlandeismassen der Glacialperiode ihre Entstehung verdanken. Sie bedecken die Oberfläche so gleichförmig, dass die darunter folgenden Schichten nur an verhältnissmässig wenigen Stellen, besonders im Osten und Nordosten, zu Tage treten, während die Hauptquelle für unsere Bekanntschaft mit ihnen in den Aufschlüssen der zahlreichen Bohrungen enthalten ist. Diese haben uns gelehrt, dass unter dem Quartär in einer Mächtigkeit von mehr als 1000 Fuss Thone und Thonschiefer der Kreideformation folgen, die besonders in Süd-Dakota eine enorme Verbreitung besitzen. Nach Süden hin in den Gebieten des White River und durch ganz Nebraska hindurch schaltet sich zwischen diese Kreidethone und die jüngsten Bildungen der Oberfläche eine Folge von fetten oder sandigen Thonen des Tertiär ein, die beispielsweise in den Bad Lands auf grosse Erstreckungen hin die Oberfläche bilden. Sie besitzen da, wo ihre Mächtigkeit am grössten ist, eine solche von 300—400 Fuss. Nördlich vom Cheyenne River und von da nach Norden und Osten durch Nord-Dakota hindurch sind die Kreidebildungen durch Sande und Sandsteine jungtertiären Alters überlagert, die als Laramieformation bezeichnet werden. Im südlichen Theil von Süd-Dakota enthalten die Kreidethone in sich eingeschlossen eine ausgedehnte Ablagerung von Kalkstein, den sogenannten Niobrarakalk, etwa 300 Fuss über der Basis der Kreidethone. Unter den Kreidethonen liegt eine verhältnissmässig wenig mächtige, aber über ungeheure Flächenräume sich erstreckende Schicht von Sand und Sandstein, welcher in regelloser Weise dünne Lagen von Thon und Eisensteinen eingeschaltet enthält. Diese ausserordentlich wichtige Schicht, welche in Folge ihrer leichten Durchlässigkeit für das Wasser einen ausgezeichneten Wasserhorizont darstellt, wird als Dakotaformation und der Sandstein als Dakotasandstein bezeichnet. Im Osten, an der Grenze von Süd-Dakota gegen den Staat Iowa streicht in der Nähe des Missouri dieser Dakotasandstein zusammen mit einer ihm eingelagerten, mächtigen Quarzitmasse als ausgedehnter Quellenhorizont zu Tage aus.

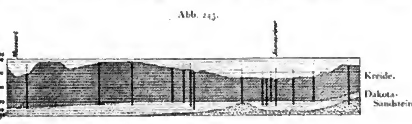
Von hier bis zum Fusse des Felsengebirges liegen die Schichten in einer schwach gegen das Gebirge hin ansteigenden Ebene, während sie am

Rande des Gebirges selbst in den Staaten Wyoming und Montana in Folge einer Flexur ziemlich rasch ansteigen und in breiterem oder schmalerem, mannigfach ausgebogenem Verlaufe die Oberfläche erreichen, und zwar in Höhenlagen, welche sich zwischen 3200 und 7000 Fuss

Abb. 242.

bewegen, während die Grossen Ebenen der beiden Dakota-Staaten nur etwa 2000 Fuss hoch liegen. Die Abbildung 242 giebt ein ausserordentlich stark verkürztes Profil der Lagerungsverhältnisse zwischen den Sioux Falls im äussersten Osten und der randlichen Aufbiegung der Schichten am Rande des Felsengebirges, erstreckt sich also über eine Breite von $7^1/_2$ Längengraden, so dass das gesammte Profil eine Länge von fast 500 km besitzt. In der Kartenskizze (s. Abb. 241), die zugleich den nöthigen Anhalt für die topographische Orientirung liefert, ist durch dichte Punktirung das Gebiet bezeichnet, in welchem die durchlässigen Schichten des Dakotasandsteins im Westen am Rande der Felsengebirge zu Tage treten und durch schräge Reissung der Austritt derselben Schichten im Osten am Missouri bei Sioux Falls gekennzeichnet. In den erstgenannten Gebieten, die bereits in den im Gegensatz zu den Grossen Ebenen niederschlagsreichen Gebirgspartien liegen, sinken diejenigen Wassermengen in die Tiefe, welche, der natürlichen Abdachung des Dakotasandsteins nach Osten hin folgend, die zahllosen artesischen Brunnen von Dakota und Nebraska nebst den Nachbargebieten speisen. Von den atmosphärischen Niederschlägen, die auf diesen weiten, ausgedehnten Flächen niederfallen, wird nur ein kleiner Theil oberirdisch abgeführt, während der grössere in dem das Wasser wie ein Schwamm aufsaugenden Sande und in den porösen Sandsteinen in die Tiefe hinabsinkt. Aber nicht nur der Regen und die Schneefälle des Gebirges dienen zur Speisung des unterirdischen Reservoirs, sondern auch die Flüsse, die von den höher gelegenen Theilen des Felsengebirges in grosser Zahl herabkommen und dem Missouri zufliessen, geben an den Stellen, wo sie den Schichtenausstrich des Dakotasandsteins auf längeren oder kürzeren Wegstrecken zu passiren haben, einen grossen Theil ihrer Wassermassen in die Tiefe ab, und dieser Wasserverlust ist so beträchtlich, dass ein Theil dieser Flüsse eine schon mit blossem Auge wahrnehmbare Verminderung seiner Wassermassen beim Austritt aus diesem wasseraufsaugenden Gebiete, gegenüber dem Wasserreichthum beim Eintritt in dieselben erkennen lässt. Im Gebiete der aufgebogenen, rasch in die Tiefe sich senkenden, durchlässigen Schichten versinken die Wässer rasch in die Tiefe, um dann in langsamem Fliessen unterirdisch einen 5—600 km langen Weg zurück zu legen, bis sie im Osten in Form von starken Quellen wieder die Oberfläche erreichen. Diese Lagerungsverhältnisse der Schichten und der mit denselben in Zusammenhang stehende Verlauf der unterirdischen Gewässer entsprechen vollkommen dem in Abbildung 229 dargestellten kleinen physikalischen Apparate, aus dem wir die Gesetze des Wasserauftriebes eines artesischen Stromes in den verschiedenen Theilen seines Verlaufes abgeleitet haben. Wenn wir uns von dem etwa 1100 Fuss ü. M. gelegenen Quellenhorizonte am Missouri an der Grenze von Iowa bis zum Einflussgebiete in den Black Hills und Big Horn Mountains eine Ebene gelegt denken, so würde diese dem piëzometrischen Niveau dieses Grundwasserstromes, d. h. der Höhe, bis zu welcher das Wasser in Bohrungen emporsteigen würde, entsprechen, wenn der Verlauf desselben durch die Schichten des Dakotasandsteins hindurch gleichmässig wäre. Da aber durch die Differenz in der Korngrösse des Gesteins, durch die bald zu-, bald abnehmende Mächtigkeit der wasserführenden Schicht und durch die Einschaltung von thonigen Bänken in dieselbe erhebliche Differenzen in der Gleichmässigkeit der Wasserbewegung erzeugt werden, so ist die anzunehmende Druckebene des Wassers keine vollkommene Ebene, sondern eine nach mehreren Richtungen hin flache Krümmungen aufweisende Fläche, und wenn wir uns diese Fläche in die von zahlreichen Flussthälern mehr oder weniger tief durchschnittene und an und für sich schon flach wellige Oberfläche der grossen Ebenen der mehrfach genannten Staaten hineingelegt denken, so finden wir Gebiete, an welchen die Erdoberfläche über, und andere Gebiete, an welchen dieselbe unter dem Druckniveau des artesischen Wassers zu liegen kommt. Daraus ergeben sich für die Bohrungen nach artesischem Wasser zwei ganz verschiedene Gebiete: in beiden wird zwar die unterirdische Wasserschicht durch Bohrungen allenthalben angetroffen, aber nur

Abb. 243.



Querprofil auf der Linie a—b der Abbildung 241.

in den positiv piëzometrischen Flächen erhebt sie sich aus den Bohrlöchern bis zu mehr oder weniger grosser Höhe über die Erdoberfläche, während in den übrigen Gebieten von negativem Charakter das artesische Wasser zwar auch beträchtlich emporsteigt, aber in wechselnder Tiefe unter der Oberfläche sein Druckniveau erreicht und durch Pumparbeit weiter an die Oberfläche zu fördern ist. Die Zahl der artesischen Bohrungen in den beiden Dakota-Staaten ist eine so grosse, dass es möglich geworden ist, die Fläche mit positiv piëzometrischem Niveau mit ziemlicher Sicher-

Abb. 242.



Artesischer Brunnen mit zehnzölligem Rohre.

heit abzugrenzen. Sie ist in dem Orientirungskärtchen, Abbildung 241, durch eine verticale Schraffur bezeichnet worden und es ergiebt sich daraus, dass sie einmal als schmales Band dem Missouri folgt und sodann sich in einem 80—120 km breiten Streifen von Norden nach Süden, vom Zusammenfluss des Missouri mit dem Niobrara River, entlang des James River, nach Norden erstreckt. Die Kraft, mit welcher das artesische Wasser in diesem Gebiete aus den einzelnen Bohrungen heraustritt, und die Höhe, bis zu welcher es seinen Strahl in die Luft emporsendet, ist von der Höhenlage des Ansatzpunktes des Bohrloches abhängig, so zwar, dass der erbohrte Wasserstrahl sich um so höher erhebt, in je tieferem Niveau der Ansatzpunkt des Bohrloches sich befindet. In dem Uebersichtskärtchen, Abbildung 241, ist eine Linie *ab* eingetragen, auf welcher eine grosse Zahl von artesischen Bohrungen zu dem nachstehenden Profil, Abbildung 243, vereinigt sind. Der senkrechte Maassstab dieses Profils ist bezeichnet durch die in Abständen von 100 zu 100 Fuss aufeinander folgende Horizontalen, während die Länge des Profils 250 Kilometer beträgt. Die starken schwarzen senkrechten Linien des Profils bezeichnen die einzelnen Bohrungen, auf deren Ergebnisse das Profil selbst basirt ist, und die fein punktirten Linien in der oberen Verlängerung einer Anzahl dieser Bohrlöcher geben die Höhe des natürlichen Auftriebes des Wassers an. Dieses Profil ist auch deswegen instructiv, weil es das Verhältniss der positiv und negativ piëzometrischen Niveaus zu einander angiebt. Wir sehen, dass die im hochgelegenen Terrain im linken, westlichen Theile des Profils niedergebrachten Bohrungen das Wasser eben noch bis an die Oberfläche gelangen lassen, aber nur über einen sehr geringen Drucküberschuss verfügen, während in der muldenförmigen Einsenkung in der Mitte unseres Profils dieser Drucküberschuss ein ganz ausserordentlicher ist und in den tiefsten Theilen 300—500 Fuss beträgt. Natürlich springen die artesischen Brunnen, die in diesen Gebieten erbohrt werden, nicht bis zu dieser Höhe empor, wohl aber würden sie, wenn man das Bohrloch durch Aufsetzen von Röhren nach oben hin verlängern könnte, bis zu den angegebenen Höhen in demselben emporsteigen. Die Höhe, bis zu welcher die frei ausfliessenden Fontänen sich in die Lüfte erheben, ist wiederum abhängig von dem Durchmesser der Bohrrohre, indem kleinere Röhren einen dünneren, aber unvergleichlich viel höheren Wasserstrahl liefern, als solche mit grossem Durchmesser. Die beiden folgenden Abbildungen 244 und 245 geben ein anschaulicheres Bild, als jede Beschreibung es zu liefern vermag, von der ungeheuren Gewalt, mit welcher die Druckwässer dieses Gebietes aus den Bohrlöchern emporspringen. An sehr zahlreichen Stellen werden, besonders in Süd-Dakota, diese Wassermassen zu grossen Teichen gesammelt, indem um das Bohrloch herum ein das Wasser zurückhaltender Damm aufgeführt wird. Innerhalb dieses Dammes bildet sich ein künstlicher See, von dem das Wasser in Berieselungskanälen nach dem zu bewässernden Lande hingeleitet und auf demselben vertheilt wird. Die Abbildungen 246 und 247 zeigen uns im Bilde derartige, auf artesischem Wasser beruhende Berieselungsanlagen. Wieder an anderen Stellen dienen die artesischen Wässer als natürliche Fontänen zum billigen Schmucke öffentlicher Plätze und Anlagen (Abb. 248). (Schluss folgt.)

Der Zitterwels.

Von Dr. Ernst Krause.

Viel weniger bekannt als Zitterrochen und Zitteraal ist der gleichwohl seit dem Alterthum viel genannte Zitterwels des Nils und anderer afrikanischen Flüsse, an welchem Francis Gotch und J. G. Burch in Oxford neue Untersuchungen angestellt haben. Einem vorläufigen Bericht, den der Erstgenannte über dieselben vor der Royal Institution in London abgestattet hat, wollen wir die Hauptpunkte entnehmen, nachdem wir eine historische und zoologische Schilderung des Zitterwelses vorausgeschickt haben. In der ersteren werden wir vorzugsweise der Darstellung des im Jahre 1879 im Alter von dreissig Jahren verstorbenen Entdeckers des Sehpurpurs, Professors Franz Boll in Rom, folgen.

Der Zitterwels (*Malapterurus electricus*) ist im Nil, von seiner Quelle bis zur Mündung wie auch in seinen Nebenflüssen, ein so häufiges Thier, dass er den alten Bewohnern des Nilthals nicht hätte entgehen können, auch wenn er sich durch die empfindlichen Erschütterungen, die denen des Zitterrochens an Stärke etwa gleichkommen und einen Menschen zu Boden werfen können, nicht von selbst in Erinnerung gebracht hätte. In der That hat man bereits im Innern des Grabes von Ti (wie Gotch anführte) Abbildungen des Zitterwelses gefunden, die ins fünfte Jahrtausend vor unsere Zeitrechnung zu setzen wären. Man verwendete ihn früh, ganz ähnlich wie den Zitterrochen des Mittelmeeres, als lebendige Elektrisirmaschine, um Nervenkrankheiten zu heilen, und die Griechen gaben ihm denselben Namen eines betäubenden oder lähmenden (*Narke*, vergl. narkotisch), wie dem Zitterrochen, es wurde eben eine Narke des Nils und eine Narke des Meeres unterschieden. Nun sind die beiden Fische wohl in ihrer Länge (1 bis 1,25 m) und in ihrer Schlagfertigkeit einigermaassen ähnlich, aber in ihrer Gestalt doch so unähnlich, dass man sich wundern muss, sie noch im 16. und 17. Jahrhundert mit ein und demselben Namen, der nunmehr „Torpedo" lautete, bezeichnet zu finden, ein Beweis, dass ihre Schlagfertigkeit alle anderen Erscheinungen verdunkelte. Wie die alten Aegypter den Fisch genannt haben, ist, wie ich glaube, noch nicht bekannt, wohl aber wissen wir, dass er seit dem Einzug der arabischen Sprache und Cultur in das Nilthal (638 n. Chr.) den heutigen Namen „Raâdah", d. h. Donner- oder Zitterfisch, führt. Schon die ältesten arabischen Ausschreiber der ärztlichen Schriften Altgriechenlands, z. B. Avicenna, übersetzten das griechische Wort Narke einfach mit Raâdah, und der zoologische Begleiter der Napoleonischen Expedition, Geoffroy de Saint-Hilaire, hörte auf dem Fischmarkt von Alexandrien, wo der Zitterroche des Mittelmeers und der Zitterwels des Nils bei einander lagen, beide Raâdah nennen. Das Wort raâdah ist fast gleichlautend mit dem ägyptischen Worte für Donner, und es wäre wohl nicht unmöglich, dass man seinen Schlag mit einem Donnerschlag verglichen hätte; hat doch der deutsche Reisende Kämpfer im 17. Jahrhundert die Wirkung des Zitterrochens aus dem Persischen Meerbusen mit einem „kalten Blitzschlage" verglichen. Indessen mögen beide ägyptische Bezeichnungen, die des Fisches und des Donners, von einer gemeinsamen Wurzel, die „Zittern" bedeutet, abgeleitet sein.

Abb. 245.



Artesischer Brunnen mit vierzölligem Rohre.

Die ältesten vollständigeren Nachrichten über den Zitterwels gab Abd-Allatif, ein in Bagdad lebender Arzt, der im 12. Jahrhundert eine Beschreibung Aegyptens verfasst hat. „Unter den Aegypten eigenthümlichen Thieren", schreibt er, „dürfen wir den Fisch nicht vergessen, welcher Raâdah genannt ist, weil man ihn, solange er lebt, nicht berühren kann, ohne ein unwiderstehliches Zittern zu empfinden. Dieses Zittern wird von Kälte, Erstarrung, einem zitternden Gefühl und einer Gliederschwere begleitet, derart, dass es unmöglich ist, sich aufrecht oder irgend ein Ding fest zu halten. Die Betäubung theilt sich alsbald dem Arm, der Schulter und der ganzen Seite mit, so oberflächlich und so

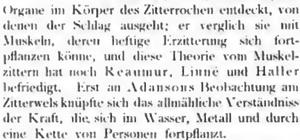
vorübergehend die Berührung des Fisches auch gewesen sein mag. Ein Fischer hat mich versichert, dass, wenn ein solcher Fisch im Netz gefangen ist, er seine Wirkung dem Fischer wohl fühlbar macht, ohne dass er dessen Hand berührt, und selbst in mehr als spannenweiter Entfernung. Im Tode verliert der Raâdah diese Eigenschaft. — Leute, die in Wässern, in denen dieser Fisch sich aufhält, zu schwimmen pflegen, erzählen, dass schon der blosse Athem (!) des Raâdah den Körper des Schwimmers derart zu betäuben vermag, dass dieser nur mit Mühe dem Versinken entgehen kann“.

Wenn wir uns erinnern, dass die Entladungen solcher Thiere auch durch die nassen Fäden der Netze und durch das Wasser in einige Entfernung geleitet werden, so werden wir diesen Bericht vollkommen wahrheitsgetreu finden und verstehen, was der Verfasser mit dem lähmenden Athem oder Aushauch des Fisches meinte. Ungefähr dasselbe, wie der gelehrte arabische Arzt, berichtete auch der Jesuit Godigno, der vierhundert Jahre später, im 16. Jahrhundert, auf einer Reise nach Abessynien das Nilland besuchte. Er erzählt, dass sich die Aethiopier des Fisches bedienen, „um die Dämonen auszutreiben“, d. h. aus dem Theologischen ins Medicinische übersetzt, um Nervenkrankheiten, die man von Dämonen erzeugt hielt, zu heilen, ganz wie Griechen und Römer den Zitterrochen anwendeten. Die Aegypter forschten dabei so wenig wie letztere nach dem Wesen der geheimnissvollen, vom Fische ausgehenden Kraft, und ein späterer griechischer Arzt, Paulus Aegineta, empfahl sogar (ums Jahr 600 n. Chr.) zur Heilung der Gliederschmerzen einen lebenden Zitterrochen in Oel zu sieden und das Oel aufzulegen! Inzwischen hörte Godigno von einer Beobachtung der äthiopischen Fischer, die als Vorläufer des Galvanischen Froschversuches der Erwähnung werth ist. „Die Aethiopier berichten“, sagt er, mit dem Hinzufügen, die Sache selbst nicht gesehen zu haben, „dass, wenn ein lebender Zitterwels auf einen Haufen todter Fische gelegt wird und zwischen diesen sich bewegt, die von ihm getroffenen Fische von einer inneren geheimnissvollen Bewegung ergriffen werden, derart, dass sie zu leben scheinen.“ Wie oft, bemerkt Boll hierzu, mögen griechische und römische Fischer ähnliche Beobachtungen gemacht haben, wenn Zitterrochen mit eben abgestorbenen Seefischen in Berührung kamen. Aber freilich, was sollten solche Leute davon denken. „Die Ursache (der Belebung)“, fügte Godigno hinzu, „mögen Jene nachweisen, welche die Natur der Dinge untersuchen, und sie mögen feststellen, welches die bewegende Kraft sei, die der Zitterwels den todten Fischen mittheilt.“


Abb. 316.


Ansammlung artesischen Wassers für Berieselungszwecke.

Es sollten noch Jahrhunderte hingehen, bis diese Kraft erkannt wurde, und erst nachdem der Botaniker Adanson 1751 am Senegal die Bekanntschaft des Zitterwelses machte, verglich er den Schlag demjenigen der nicht lange vorher entdeckten Leydener Flasche, die er in Paris kennen gelernt hatte, und überzeugte sich, dass ein Eisendraht den Schlag fortleitet. Aber schon 85 Jahre früher hatte Francesco Redi, der Leibarzt des Herzogs von Toscana, ein ausgezeichneter Beobachter, die „sichelförmigen“ Organe im Körper des Zitterrochen entdeckt, von denen der Schlag ausgeht; er verglich sie mit Muskeln, deren heftige Erzitterung sich fortpflanzen könne, und diese Theorie vom Muskelzittern hat noch Reaumur, Linné und Haller befriedigt. Erst an Adansons Beobachtung am Zitterwels knüpfte sich das allmähliche Verständniss der Kraft, die sich im Wasser, Metall und durch eine Kette von Personen fortpflanzt.



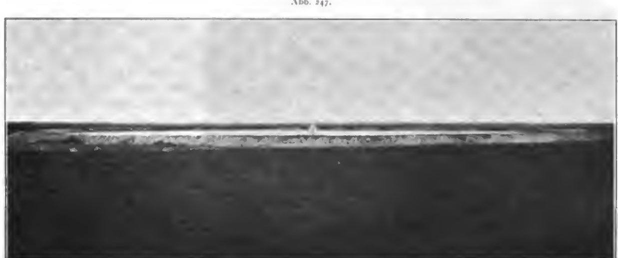
Wir können der Geschichte dieser Entdeckung der thierischen Elektricität hier nicht weiter folgen und wenden uns nun zu einer kurzen Beschreibung des Zitterwelses und seines einer sehr starken Batterie gleichkommenden elektrischen Organs. Die *Malapterurus*-Arten, deren Verwandtschaft mit den Welsen schon die sechs Barten am Munde verrathen, haben eine weiche, den ganzen Körper überziehende Haut und einen weder gegen das Kopf-, noch gegen das Schwanzende erheblich verjüngten Körper; die Rückenflosse

hat sich bis auf eine hintere Fettflosse zurückgebildet. Man kennt nur wenige, durchweg afrikanische Arten des Zitterwelses.

Aehnlich wie beim Zitterrochen, der schon früher in dieser Zeitschrift geschildert und abgebildet wurde (*Prometheus* III. Jahrg., Nr. 117, S. 200) ist ein auf beiden Seiten des Körpers symmetrisch gelagertes paariges elektrisches Organ vorhanden. Dasselbe ist der Haut des Fisches eingelagert, die dadurch die Dicke einer mächtigen Schwarte gewinnt. Mit Ausnahme von Kopf und Schwanz umhüllt dieses Organ den ganzen Körper. In der Mittellinie des Rückens und der des Bauches stossen die beiden Organhälften, die man zwei zu einer Röhre zusammengelegten Hohlziegeln der Gestalt nach vergleichen kann, in deren ganzer Ausdehnung zusammen, und in diesem elektrischen Mantel, dessen Gewicht etwa ein Viertel vom Gesammtgewicht beträgt, steckt der im Uebrigen keine weiteren elektrischen Organe einschliessende Fischkörper wie in einem Muff, so dass nur Kopf und Schwanz herausschauen. Das elektrische Organ selbst bietet einen ähnlichen zellenartigen Anblick, wie das bekanntere des Zitterrochens. Die elektrischen Fische zeichnen sich durchweg durch ein System sehr zahlreicher und starker Nervenfasern aus, die zu den einzelnen Elementen des elektrischen Organs führen und von grossen Nervenzellen (Ganglien) ausgehen; aber beim Zitterwels entdeckte Bilharz schon vor längerer Zeit, dass alle die zahllosen Nerven, welche sein elektrisches Organ versorgen, aus der Verästelung einer einzigen mächtigen Nervenfaser, einem wahren Nervenkabel ausgehen, das aus einer kolossalen, mit dem blossen Auge erkennbaren Ganglienzelle des Rückenmarks entspringt. Diese nicht weit vom oberen Ende des Rückenmarks gelagerte Nervenzelle stellt das Centralorgan der elektrischen Batterie dar, und diese Theile, Ganglienzelle wie Nervenfaser, sind die stärksten Structur-Elemente des Nervensystems, die man bisher bei irgend einem Thiere gefunden hat.

Das Organ selbst zeigt in mikroskopischen Schnitten ein wunderbares Aussehen. Es besteht aus Reihen von Scheiben, die man schildförmigen Blättern (man denke z. B. an die der Kapuzinerkresse) vergleichen kann, weil sie einem Stiele aufsitzen, und in jeden Scheibenstiel tritt eine Nervenfaser ein. Durch diese Leitungen gelangen nervöse Erregungen in jedes einzelne Element und versetzen es in die Thätigkeit, welche den elektrischen Schlag hervorbringt. Dieser Schlag besteht in einem starken elektrischen Strom, der das ganze Organ vom Kopf bis zum Schwanzende durchläuft und durch die Umgebungen zurückkehrt, hinreichend, um kleinere in der Nachbarschaft befindliche Fische zu betäuben und von Jemandem, der seine Hand nur in die Nähe bringt, bis in die Schulter empfunden zu werden.

Abb. 247.



Künstlicher See um einen artesischen Brunnen.

Die neuen Untersuchungen am Capillar-Elektrometer, dessen Bewegungen photographirt wurden, zeigten nun, dass die Entladung nur selten eine einfache ist, sondern fast immer aus einer rhythmischen Folge elektrischer Stösse, mit vollkommen regelmässigen Intervallen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{300}$" Dauer zusammengesetzt sind. Die Schnelligkeit dieser Schwingungen hängt von der Temperatur ab, und es liess sich durch besondere Versuche nachweisen, dass diese rhythmischen Reihen auf Selbsterregungen des Organs zurückführbar sind, sofern jeder Wechsel einen elektrischen Strom von hinreichender Stärke hervorbringt, um die Nerven des erzeugenden Gewebes wieder zu erregen. Es folgt daraus, dass nur das Anfangsglied der Reihen durch die Nerven abwärts steigende Impulse hervorgerufen zu werden brauchte: die späteren folgen dann von selbst. Die Macht des Organs als einer von dem Fische zu verwendenden Waffe wird enorm gesteigert, da es einer sich selbst ladenden und

entladenden automatischen Kanone verglichen werden kann. Die gesammte elektrische Kraft eines kleinen Zitterwelses von nur acht Zoll Länge kann das überraschende Maximum von 200 Volt für den Anfangsschlag erreichen. Die Summirung zu einem solchen Spannungsbetrage ist auf die gleichzeitigen und vollkommen ähnlichen elektromotiven Veränderungen in jeder der zwei Millionen Scheiben des elektrischen Organs zurückzuführen. In der einzelnen Scheibe steigt das Maximum der elektromotiven Kraft nur auf 0,4 bis 0,5 Volt und der grosse Gesammteffect hängt nur von der gleichzeitigen Entladung aller Scheibchen ab. Darum musste jedes Scheibchen, deren jede Hälfte etwa eine Million enthält, seinen besonderen Entladungsnerven erhalten, damit alle zugleich entladen werden können. Weitere Versuche zeigten, dass die Nervenimpulse, welche der Fisch durch die grosse, zwischen Gehirn und Rückenmark gelegene Centralzelle ausgeben kann, sich nicht allzuschnell folgen können; zwar kann dem ersten schon nach einer Zehntel-Secunde ein zweiter Nervenimpuls folgen, aber durch Ermüdung verlangsamt sich der nöthige Zwischenraum bald bis zu einer und mehreren Secunden. Diese Unfähigkeit des Central-Nervensystems, sehr schnell auf einander folgende Entladungen zu bewirken, würde offenbare Nachtheile für den Gebrauch der Entladungen als Angriffs- oder Vertheidigungswaffen mit sich bringen, aber dieser Nachtheil wird durch die vorher erörterte Fähigkeit des Organs, inzwischen durch Selbsterregung eine ganze Reihe von Entladungsströmen automatisch auszutheilen, aufgewogen. Wer den Muth hat, den Fisch nach dem ersten heftigen Schlage weiter zu berühren, empfindet nun ein zitterndes Gefühl, fast wie ein sogenanntes Sehnenhüpfen, und das war es wohl, was besonders die alte Theorie von den Muskelstössen der elektrischen Fische erzeugte.

Abb. 246.



Artesischer Brunnen als Fontaine in öffentlichen Anlagen.

Es mag hier noch kurz angeschlossen werden, dass der Nil noch ein paar andere elektrische Fische aus der Familie der Mormyriden einschliesst, von denen der *Mormyrus Oxyrhynchus* den alten Aegyptern als heiliges Thier galt. Er wurde besonders in der Stadt Oxyrhynchus, deren Stätte in den letzten Jahren so wichtige Papyrus-Funde geliefert hat, verehrt. Diese Mormyriden des Nils sind noch dadurch interessant, weil sie viele kleinere elektrische Organe besitzen, an denen man anfangs gar keine Ströme bemerken konnte, weshalb sie als pseudo-elektrische Organe bezeichnet wurden. Es sind eben unausgebildete oder rückgebildete Organe, die aber den Bau der elektrischen besitzen. Sie liegen zum Theil an ganz verschiedenen Körperstellen, als diejenigen der andern elektrischen Fische, indem sie sich sowohl bei *Mormyrus* als bei *Gymnarchus niloticus* am stärksten am Schwanzende entwickelt zeigen. Es handelt sich in den elektrischen Organen offenbar um ganz unabhängig entstandene Bildungen, die in den verschiedensten Fischfamilien auftreten konnten, Umbildungen von Muskeltheilen, die ja auch bei den andern

Thieren elektrische Ströme erregen. Eine Einrichtung zur Summirung solcher schwächeren Ströme konnte aber offenbar nur bei Wasserthieren in Wirksamkeit treten und einen Nutzen bringen, und die Erzählungen von elektrischen Luftthieren, z. B. von Tausendfüssern, unter denen einer sogar den Beinamen *electricus* führt, beruhen auf Missverständniss. Viel erstaunlicher als die Umbildung einer Muskelpartie zur elektrischen Säule ist aber die Ausbildung jenes oben erwähnten Nervenapparates aus Tausenden, ja Millionen von Fäden, die von einer Centralstelle die Impulse empfangen, denn dieser ganze Apparat hat bei anderen Fischen kein Seitenstück; er entsteht als nothwendige Ergänzung der Anlage, die ohne diese gleichzeitige Auslösung des Stromes an Tausend und aber Tausend Platten zu schwache Ströme liefern würde. [7003]

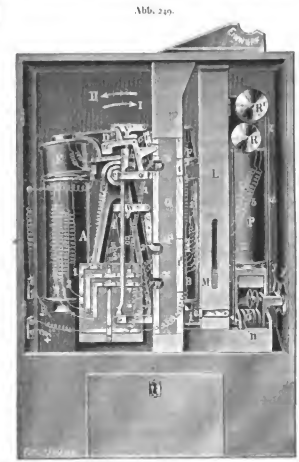
Elektrischer Fahrkarten-Automat für elektrische Strassenbahnen.

Von Fritz Krull, Civilingenieur, Hamburg-Eilbeck.

Mit einer Abbildung.

Der in der Abbildung 249 dargestellte, in allen Culturstaaten patentirte Apparat hat den Zweck, nach Einwurf eines dem Fahrpreise entsprechenden Geldstückes eine mit Datum und Fahrtnummer bedruckte Fahrkarte selbstthätig herauszugeben. Der Apparat wird mittelst des elektrischen Stromes derart bethätigt, dass durch das hineingeworfene Geldstück nach einander drei Stromkreise geschlossen werden, wodurch Elektromagnete magnetisch werden und die für das Abstempeln und Herausgeben der Fahrkarte nöthigen Bewegungen herbeiführen. Die Bewegung, die die Fahrkarte herausgiebt, wird dadurch hervorgebracht, dass zwischen zwei verticalen Elektromagneten *A* und *B* horizontal ein dreiarmiger Hebel *D* um eine Achse *c* beweglich angeordnet ist, der am Ende seiner beiden horizontalen Arme je einen Elektromagneten *E* und *F* trägt, während der dritte, verticale Arm *g* bei der Hin- und Herschwingung des Hebels die Karte herausschiebt. Die Elektromagneten *A* und *B* sind jeder von zwei von einander getrennten Drahtwickelungen umgeben, während die Elektromagneten *E* und *F* jeder nur eine Drahtwickelung tragen. Die Schaltung ist nun so getroffen, dass beim Schluss des ersten Contactes *A* und *E* sich abstossen, während *B* und *F* sich anziehen, wodurch eine Ausschwingung des dreiarmigen Hebels in der Richtung des Uhrzeigers erfolgt und die vom vorhergehenden Male schon gestempelte Fahrkarte herausfällt. Bei dieser Bewegung wird gleichzeitig das Geldstück im ersten Contact frei, fällt in den zweiten Contact und stellt die Schaltung derartig ein, dass nun *B* und *F* sich abstossen, während *A* und *E* sich anziehen, was die Rückschwingung des dreiarmigen Hebels zur Folge hat, wodurch eine Fahrkarte unter den Stempelapparat geschoben wird. Das Geldstück kommt nun in den dritten Contact und schliesst damit den Stromkreis für den Elektromagneten *P*, der den Stempelapparat bewegt, so dass die unter demselben liegende Karte gestempelt wird. — Der Apparat ist schon längere Zeit probeweise bei der Posener Elektrischen Strassenbahn in Benutzung und bewährt sich vorzüglich; er zeigt sich gegen Erschütterungen, Stösse und schiefe Lage des Wagens

Abb. 249.



Elektrischer Fahrkarten-Automat für elektrische Strassenbahnen.

absolut unempfindlich und als vollkommen betriebssicher. Dass ein solcher Apparat aber schon lange ein Bedürfniss ist und seine Einführung sowohl im Interesse des Publikums als auch der Strassenbahnverwaltungen, sowie der Betriebssicherheit liegt, beweisen die wiederholten, bislang aber erfolglosen Versuche, einen betriebssicheren Apparat dieser Art zu construiren; der Krullsche Apparat hat diese Aufgabe vollkommen gelöst. — Die Anfertigung und den Vertrieb des Apparates hat die Firma Ullmann & Co. in Altkarbe a. d. Ostbahn übernommen. [7100]

Anemotropismus und andere Tropismen bei Insekten.*)

Anemotropismus (Windwendigkeit) nennt W. M. Wheeler die Körperrichtung, welche die Insekten dem Winde gegenüber einnehmen. Seine Aufmerksamkeit war zuerst durch das Benehmen der Haarmücken (Bibioniden) erregt worden, bei denen (z. B. bei *Bibio albipennis*) die Bildung des Kopfes bei Männchen und Weibchen ganz verschieden ist. Der Kopf der Männchen ist holoptisch, d. h. er erfüllt die gebräuchliche Redensart „ich bin ganz Auge“ in so weit, als die beiden Augen in der Mittellinie des Gesichts zusammenstossen und die ganze Gesichtsfläche einnehmen, während sie bei den Weibchen klein bleiben und durch eine ziemlich ansehnliche Gesichtsfläche getrennt werden. Wheeler wirft nun die Frage auf, ob zwischen diesem anatomischen Unterschiede und der Eigenthümlichkeit der Männchen dieser Haarmücken, unbeweglich im Winde zu bleiben, d. h. sich durch Flügelbewegung an demselben Platze zu erhalten, eine Beziehung besteht? Schon vor einigen Jahren hatte Baron von Osten-Sacken, einer der besten Kenner der Zweiflügler, darauf hingewiesen, dass diese besondere Art der Bewegung, d. h. die Ortsbehauptung gegen den Wind durch Flügelschlag, unter den Zweiflüglern (Diptera) nur bei solchen Arten vorkommt, welche zusammenstossende Augen haben. Aber man darf nicht übersehen, dass ein solches „Stehenbleiben“ in der Luft auch bei Libellen, Schwärmern und Colibris vorkommt, von denen nur die ersteren theilweise zusammenstossende Augen besitzen.

Wie dem auch sei, jedenfalls zeigen unter den Haarmücken (*Bibio*-Arten) nur die Männchen sowohl zusammenstehende Augen als Widerstandsvermögen im Winde. Wenn man einen Schwarm dieser langbeinigen Mücken während einer leichten aber constanten Brise aus der Nähe beobachtet, wird man bemerken, dass sich alle Insekten genau gegen den Wind orientirt halten; alle Köpfe sind nach der Richtung gewendet, aus welcher der Wind bläst und die Körper bleiben einander parallel in dieser Richtung, wie die Wetterfahnen einer Stadt. Trifft der Wanderer mehrere Schwärme, so sind die Individuen alle gleich gerichtet, aber diese Körperhaltung wechselt, sobald die Windrichtung sich ändert, angeblich schon bevor die Wetterfahne dies verräth. Wird der Wind zu heftig, so wirft er die Mücken zur Erde und dieselben erheben sich nicht eher wieder, als bis seine Heftigkeit nachlässt.

Auch bei anderen Arten konnte Wheeler diesen Anemotropismus wahrnehmen. Bei *Ophyra leucostoma* erschien er sogar noch ausgesprochener. Auch hier sind die Männchen holoptisch und tanzen stundenlang an demselben Orte, am liebsten im Schatten unter Bäumen mit niedrig hängenden Zweigen. Ihr Flug ist sicherer als der der *Bibio*-Arten und von Zeit zu Zeit beschreiben sie schnelle Kreisflüge, Schleifen, nach deren Zurücklegung sie stets wieder in die früheren parallelen Stellungen, das Gesicht gegen den Wind gerichtet, zurückkehren. Hört dieser auf, so wechselt die Orientation der einzelnen Individuen; sie setzen ihren Flug fort, aber bieten nun, statt einer gleichen, die verschiedensten Haltungen dar.

Bei den Schwebfliegen (Syrphiden) ist die Fähigkeit, sich im Fluge an einer Stelle zu erhalten, noch vollkommener, aber hier lässt sich beobachten, dass sie nicht bloss den holoptischen Männchen, sondern auch den nicht holoptischen Weibchen zukommt; beide bieten den gleichen Anemotropismus und wenden den Kopf gegen den Wind.

Aber der Anemotropismus beschränkt sich überhaupt nicht auf solche Insekten, die im Stande sind, im Fluge ihren Platz zu behaupten, sondern man bemerkt ihn auch unter den langhörnigen Schnaken (Nematoceren), die bald empor- und bald niedersteigen, ohne eine bestimmte Stelle zu behaupten, namentlich bei den Zuckmücken (*Chironomus*-Arten), deren Kopf immer die Richtung hält, aus welcher der Wind weht. Ebenso machen es unter den Kurzhörnern (Brachyceren), die Tanzmücken (Empiden), welche an bestimmten, mit Vorliebe immer wieder aufgesuchten Punkten ansehnliche Schwärme bilden. Hinsichtlich dieser „Tanzplätze“ lassen sich sicher noch interessante Beobachtungen anstellen. Wheeler hat z. B. den Schwarm einer *Hilara*-Art unabänderlich 15 Tage lang immer an einer bestimmten Stelle am Rande einer californischen Lagune tanzen sehen. Ohne Zweifel konnten es nicht dieselben Individuen sein, die diesen Schwarm während der ganzen Tanzperiode zusammensetzten, aber die Vorliebe für diese bestimmte Stelle muss doch ihre besonderen Gründe gehabt haben, vielleicht in einem besonderen für sie anziehenden Geruch oder dergleichen, oder weil es ihre Brutstelle war.

Der Anemotropismus zeigt sich nicht so leicht bei kräftigen Insekten mit machtvollen Flugorganen, denen die Richtung des Luftzuges gleichgültig sein kann. Dennoch zeigt auch die Heuschrecke des Felsengebirges (*Melanoplus* oder *Caloptenus spretus*) Windwendigkeit. Weht nur ein schwacher Wind, so fliegen diese Insekten mit demselben und in seiner Richtung; es ist also gleichsam negativer Anemotropismus vorhanden. Wird aber der Wind stärker, so wenden sie sich um und bieten ihm die Stirn.

In Wirklichkeit muss der Anemotropismus stark verbreitet sein, und wenn man darnach sucht, wird man viel zahlreichere Beispiele finden. Es ist übrigens, allgemein gefasst, nur ein besonderer Fall der Stromwendigkeit (Rheo-

*) Theilweise im Auszuge aus Roux' *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen*, Bd. VIII, Heft 3.

tropismus), die beispielsweise den Fisch veranlasst, den Flusslauf aufwärts statt abwärts zu steigen: in dem einen Falle bewegt sich das Thier gegen den Strom des Wassers, im andern der Luft; in beiden Fällen nimmt es die Stellung, in welcher der Druck auf seine Gliederfläche sich in symmetrischer Weise auf beide Körperhälften vertheilt und durch die coordinirte und symmetrische Bewegung der Gliedmaassen am leichtesten zu überwinden ist.

Zwischen dem Anemotropismus und gewissen Instincten der Insekten giebt es nun, wie Wheeler zeigt, eine frappante Analogie, und sehr wahrscheinlich nennt man oft Instinct, was in Wirklichkeit Anemotropismus ist, wie denn sehr wahrscheinlich gar viele sogenannte Instincte nur mannigfache Tropismen sind. Darauf hat schon Loeb mit gutem Grunde hingewiesen. Die Tropismen, d. h. die zwangsmässigen Richtungen, spielen eine grosse Rolle im Leben der niederen Organismen und auch wohl noch der Insekten. Loeb hat bei ihnen das häufige Vorkommen von Stereotropismus (oder Körperwendigkeit) erwiesen, der manchmal mit negativem Heliotropismus zusammengeworfen wird. Viele Insekten streben, wie er nachwies, nach der Berührung fremder Körper; die einen suchen Höhlungen, wie der Ohrwurm, die Ameise, die Schmeissfliegen oder sogen. Brummer (*Musca vomitoria*); andere ziehen convexe Gegenstände vor, wie die Raupe des Goldafters (*Porthesia chrysorrhea*).

Der Geotropismus (Erdwendigkeit) tritt oft sehr deutlich hervor. Die Mehrzahl der Schmetterlinge bemühen sich, sobald sie die Puppenhülle verlassen haben, so lange, bis es ihnen geglückt ist, eine senkrechte Oberfläche zu finden, an der sie sich, mit dem Kopf nach oben, bis zu dem Augenblicke festklammern, in welchem die Flügel getrocknet und entfaltet, die Puppenflüssigkeit entleert ist. Ebenso klammern sich andere beim Eierlegen fest. Der Geotropismus tritt manchmal auch positiv auf, und Loeb hat einen Zweiflügler beobachtet, der sich stets mit dem Kopf nach unten gerichtet niederliess.

Sonnenwendigkeit (Heliotropismus) und Feuchtigkeitsrichtung (Hydrotropismus) sind nicht weniger stark bei vielen Insekten ausgesprochen. Der letztere ist häufig negativ, so dass viele Insekten aus dem Boden hervorkommen, wenn man die Erde befeuchtet. Andererseits genügt es, eine Portion Algen oder Wasserpflanzen aus einem Teiche herauszuheben, um Erscheinungen des positiven Hydrotropismus zu beobachten. Alle kleinen Wasserinsekten (*Haliplus*, *Hydroporus* u. s. w.) arbeiten sich sogleich aus der Masse heraus, um das feuchte Element wieder zu gewinnen. Diese allgemeine und schleunige Wanderung beobachtet man auch in den Fällen, wo die Kräuter auf mehrere Meter Entfernung vom Ufer hingelegt wurden, und es ist ziemlich schwer, sich von dem Sinne Rechenschaft zu geben, der ihnen erlaubt, sich sogleich über die Richtung, die sie zu nehmen haben, zu orientiren. Wie Janet beobachtet hat, ist Hydrotropismus und Thermotropismus auch bei den Ameisen stark entwickelt. „Des Abends," sagt er, „wird die junge Brut nach den tieferen Galerien gebracht, um nicht der nächtlichen Abkühlung ausgesetzt zu sein; am Tage wird sie, sobald die Temperatur hinreichend gestiegen ist, nach den oberen Galerien gebracht, dann, wenn die Wärme stärker wird, folgen zahlreiche Behandlungsarten, um jede Kategorie — Eier, junge und ältere Larven und Puppen — in die für ihre Entwickelung günstigsten Bedingungen zu versetzen. Wenn endlich die Wärme zu intensiv wird und wenn namentlich die oberen Bodenschichten auszutrocknen beginnen, warten die Arbeiterinnen nicht bis zum Abend, um die Nachkommenschaft in frischere und feuchtere Theile des Nestes zurückzubringen."

Der Chemitropismus spielt ebenfalls eine grosse Rolle im Insektenleben: auf beträchtliche Entfernungen hin werden die Thiere von den in der Luft und im Wasser verbreiteten Stoffen angezogen und abgestossen. Wenn auch die Tropismen nicht alle Instincthandlungen erklären, so ist doch ein gut Theil von Bewegungen darunter, die mit der Sicherheit physikalischer und chemischer Reactionen eintreten, sobald die entsprechenden Reize wirken. [6318]

Das Vorkommen oolithischer Eisenerze (Minette) in Lothringen und seinen Nachbargebieten.

Wird man nach den bedeutendsten Eisenerzlagerstätten unseres Vaterlandes gefragt, so erinnert man sich in erster Linie des Vorkommens in Westfalen und der Rheinprovinz, wo in den vielen Hammer- und Pochwerken „der Märker Eisen reckt". Man vergisst, dass etwa die Hälfte der im Deutschen Reiche geförderten Eisenerze aus dem lothringischen Minetterevier stammt, 1897 rund 53 Procent. Der Grund ist wohl der, dass nur ein kleiner Theil des hier verhütteten Eisenerzes der deutschen Industrie zur Verarbeitung zugeführt wird; ein grosser Theil der Minette wird nach Belgien und Frankreich ausgeführt, was um so mehr zu bedauern ist, als die deutsche Hochofenindustrie ihren Bedarf zu einem nicht geringen Theile aus dem Auslande, namentlich aus Schweden und Spanien, decken muss. Hat doch noch vor Kurzem erst ein Hamburger Consortium sich die Zufuhr fast sämmtlicher in Schweden gewonnenen Eisenerze zu sichern gewusst. Herabsetzung der Eisenbahntarife und Er-

füllung der Forderung nach Kanalisirung der Mosel würden unserem Vaterlande seine eigenen Schätze sichern, ebenso die deutsche Kohle für den Norden unseres Landes.

Es ist das Verdienst des Directors der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, des Geheimen Oberbergraths Dr. Hauchecorne, während der Verhandlungen über die Friedenspräliminarien zwischen Deutschland und Frankreich im Jahre 1871, auf die hervorragende Bedeutung des Minettevorkommens in Lothringen hingewiesen zu haben. Es war aber ein Irrthum, zu glauben, dass Deutschland sich damals den Löwenantheil der dortigen Eisenerzlagerstätte gesichert hätte; denn spätere Bohrungen haben erwiesen, dass das französische Minettegebiet mit 540 qkm unser deutsches um etwa 130 qkm übertrifft.

Die Oolithkörner sind von runder, ellipsoidischer oder oft ganz unregelmässiger Gestalt, haben einen Durchmesser von durchschnittlich $^1/_4$ mm, zeigen einen concentrisch-schaligen Bau und enthalten Eisenoxydhydrat in Verbindung mit amorpher Kieselsäure, welche nach Behandlung der Oolithe mit verdünnter Salzsäure als Kieselskelett zurückbleibt. Das Bindemittel besteht aus Calcit, Mergel, und stellenweise finden sich auch Quarzkörner. Das ganze Minettelager hat bei wechselnder Breite von 20—30 km eine Länge von 100 km und erstreckt sich von dem südwestlichen Theile Luxemburgs über das westliche Deutsch-Lothringen und den daran anschliessenden Theil von Französisch-Lothringen nach Süden bis in die Gegend von Nancy hinab; ein kleiner Zipfel ragt auch noch nach Belgien hinein. Die „Ebene von Briey“ birgt den grössten Reichthum an der Minette.

Der geologische Aufbau besteht hauptsächlich aus mittlerem Jura, dem sogenannten Dogger. Man kann fünf Hauptlager in der Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden unterscheiden: das rothsandige, rothkalkige, gelbe, graue und schwarze Lager; doch entspricht die Farbe der Erze nur theilweise der Bezeichnung, welche die Lager gefunden haben. Von diesen weist das rothkalkige Lager den höchsten Procentsatz an Eisen (39 Procent), das schwarze und das rothsandige Lager mit je 34 Procent den geringsten Eisengehalt auf. Doch ist auch die Bauwürdigkeit der einzelnen Lage recht bedeutenden Schwankungen unterworfen. Nur vereinzelt sind auf einer Grube sämmtliche fünf Lager bauwürdig, meistens nur zwei, seltener eines, und zwar dann meistens das graue Lager.

In Luxemburg unterliegen die Erze, die durch Tagbau gewonnen werden, der freien Verfügung der Grundeigenthümer. Die Verleihung der durch Stollenbau geförderten Erze geschieht grundsätzlich nur an die heimische Hochofenindustrie und zwar für eine bestimmte Taxe. Die Ausfuhr der Erze ist verboten. Eine Ausnahme in dieser Richtung hat der Staat durch kostenlose Ueberlassung von Eisenerzfeldern an drei Eisenbahngesellschaften gemacht und zwar zu dem Zwecke, ohne unmittelbare Staatszuschüsse dem Lande Eisenbahnen zu verschaffen. Das in diesen Feldern gewonnene Erz darf nach dem Auslande verkauft werden. Die Gesammtausbeute betrug 1897 5 360 586 t. Der Vorrath an exportfähigem Erze ist auf 37 Jahre berechnet, während die Eisenschätze für die heimische Hochofenindustrie noch 85 Jahre ausreichen würden.

Günstiger liegen die Verhältnisse für Deutschland. Bergassessor L. Hoffmann in Dortmund, dessen Ausführungen in den „Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück“ wir an dieser Stelle folgen, giebt an, dass 1897 in Deutsch-Lothringen bei einer mittleren Belegschaft von 5962 Mann 5 360 586 t Minette gefördert worden sind. Unter der Voraussetzung gleicher Ausbeute würden hier die Erzvorräthe erst nach 370 Jahren erschöpft sein. Doch ist diese Zahl viel zu hoch gegriffen, weil eine jährliche Steigerung in der Förderungsmenge angenommen werden muss; allein in den Jahren 1895 bis 1897 steigerte sich dieselbe um 37 Procent. Auch hier gehören die durch Tagbau gewonnenen Erze dem Grundeigenthümer; jedoch ist in dem 1873 übernommenen französischen Berggesetze von 1810 als Maximalgrenze eines Feldes 200 ha gesetzt.

Frankreich hat 1896 etwa 3,5 Millionen Tonnen Minette gefördert.

Der Ansicht Giesslers und Braconniers, dass das Minettelager sedimentären Ursprungs sei, schliesst sich auch Hoffmann an. Das Lager bedeckt den Boden eines ehemals grossen Meerbusens, dem von der Zerstörung älterer Schichten herrührende Trümmer in Form von Sand oder thonigen und kalkigen Schlammes zugeführt wurden. Sind also die im Hangenden und Liegenden anzutreffenden Sandstein-, Thon- und Mergelschichten mechanischen Ursprungs, so verdanken die oolithischen Kalke und Eisenerzlager ihre Entstehung im Wesentlichen einem chemischen Processe. Kalk und wohl auch das Eisen befanden sich als Bicarbonat in Lösung, welche durch Flüsse oder Quellen dem Meerbusen zugeführt wurde. Durch den Wellenschlag kam sie in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft. Aus dem Bicarbonat des Kalks schied sich kohlensaurer Kalk aus; das Eisen schlug sich als Oxydhydrat nieder. Beide, Kalk und Eisen, concentrirten sich um Sandkörner. Diese wurden anfangs durch die Bewegung des Wassers noch schwebend erhalten, boten somit geeignete Stützpunkte zum erneuten Ansatze, sanken schliesslich in Folge ihrer Schwere zu Boden und wurden dann durch Calcit, Mergel oder Thon verkittet. B. [7062]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.)

In Anlehnung an einen Vortrag von dem Geologen R. Lepsius bei der Frankfurter Versammlung von Naturforschern und Aerzten möchte ich denen, die sich so gern über unser Wetter beschweren, Folgendes mittheilen. Nur allein dem constanten abrupten Wechsel zwischen Hitze und Kälte, Nässe und Trockenheit, Helligkeit und Dunkelheit, kurz gesagt: unserem Hundewetter verdanken wir heutigen Mitteleuropäer (Deutsche, Franzosen, Engländer) das geistige Uebergewicht, dem alle anderen Völker der Erde mehr oder weniger unterthan sind. Ich werde diesen Ausspruch im Folgenden erläutern und begründen.

Im Alterthum und auch noch später haben die Mittelmeerländer Grossartiges auf geistigem Gebiete mit daran sich knüpfender Machtentfaltung geleistet (Phönicier, Aegypter, Karthaginienser, Griechen, Römer u. s. w.), heutzutage ist deren Production nahezu verschwindend, und wir finden vorerst keinen anderen Grund dafür, als eine Veränderung des Klimas. Die Mittelmeerregionen sind regenreicher gewesen und deshalb annehmbar auch kühler, ihr Klima oder, sagen wir, ihre Witterungsverhältnisse waren schwankender noch in historischen Zeiten. Dass die Sahara früher ein feuchteres Klima gehabt, welches Städte südlich von Karthago mit Prachtbauten existiren liess, ist ja erwiesen. Der Wärmegürtel des Mittelmeeres ist polwärts nach Centraleuropa gezogen, das wird bewiesen durch das Vorrücken der Culturpflanzen (Kastanie, Oelbaum, Weinstock, feine Obstsorten u. s. w.), von denen in alten Chroniken aus Mitteleuropa nichts berichtet wird. Exacte Temperaturbeobachtungen gab es damals noch nicht, weil das Thermometer erst 300 Jahre alt ist.

Also der Wärmegürtel zog nordwärts und kam in Mitteleuropa in stete Collision mit der Grenzlinie der Gebiete zwischen südwestlicher und nordöstlicher Windrichtung. Diese Grenzlinie verschiebt sich nun (im Allgemeinen gesprochen) täglich hin und her in äquatorialer Richtung, und daher kommt der häufige Witterungswechsel von den Westküsten Europas an bis zu den russischen Ländern. Nordost und Südwest streiten sich fortwährend bei uns um die Herrschaft, und daraus erklärt es sich, dass wir in Deutschland in keinem Monat des Jahres vor Nachtfrösten sicher sind; solche haben, wenn auch recht selten, schon im Juli und August strichweise Unheil angerichtet. Andererseits giebt es nicht selten Tage im Januar, an denen man Nachmittags in Sommerkleidern gehen kann, am Abend des folgenden Tages aber schon den Pelz tragen muss, weil über Nacht eine andere Windrichtung einsetzte; kurz, schroffe Umschläge sind jederzeit bei uns zu erwarten. Am Harz hat man im Februar d. J. an vier auf einander folgenden Tagen vier Jahreszeiten gehabt: Sommer, Frühling, Herbst und Winter.

Sehen wir uns dagegen jetzt die Völker an, die unter einem Himmel mit freundlicherem Gesicht leben, zunächst unsere südlichen Europäer, bei denen Schnee und Eis als Witterungsfactoren fast unbekannt sind. Die gütige Natur liefert ihnen das tägliche Brot gleichsam umsonst, Wohnung und Kleidung wird mit wenigem bestritten, warm ist es fast immer bei ihnen, ja sogar so warm, dass körperliche und geistige Thätigkeit sehr reducirt wird — olympische Spiele sind heut zu Tage in Griechenland nahezu unmöglich wegen der Hitze, und über Firenze bezw. Rom reicht die productiv geistige Atmosphäre nicht, — die Wärme, die fast das ganze Jahr herrschende Wärme erschlafft Leib und Seele; es arbeitet nur, wer nothgedrungen muss, ja manchmal sogar unter elenden Verhältnissen (ich kenne die Arbeiten in den sicilianischen Schwefelbergwerken aus eigener Anschauung), aber nur solange wie die Noth anhält. Im Allgemeinen ist die althergebrachte Hauptbeschäftigung des Volkes doch das Faulenzen. Und kommen wir erst zu den heissen, zu den tropischen Gegenden, so finden wir, dass die meisten Paradiese der Erde von Teufeln bewohnt sind, und was die Gutes produciren, weiss man ja. Nur unter der Hand von Mitteleuropäern sind die nützlich zu machen, aber diese dürfen sich nicht vollständig einleben, weil sie ihre Spannkraft dann einbüssen. Unsere Handelshäuser in den heissen Gegenden schicken ihre Leute nach einigen Jahren wieder für eine Zeit lang nach Hause in das Centralgeschäft, und die englischen ostindischen Beamten sollen jedes fünfte Jahr in England zubringen. Von da kommen sie dann zuweilen nach Deutschland, um ein winterliches Hundewetter zu geniessen. Auf solche Weise bleiben sie frisch und thatkräftig.

Aber ein gemässigtes Klima allein thut's auch nicht; das sehen wir an Nordamerika. Dort sind enorme Landstriche mit demselben mittleren Klima versehen wie bei uns, häufige Wechsel in der Temperatur, Feuchtigkeit und Bewölkung jedoch kommen nicht constant vor; der gleichmässige Sommer löst den gleichmässigen Winter ab. Bei Uncle Sam pflegt sogar das Wetter maschinenmässig zu verfahren, und maschinelle, mechanische Talente besitzen die Yankees mehr als wir, das ist nicht zu leugnen; nur geistige Grössen erzeugt das Land nicht, die holen sie sich von uns. (Man braucht deshalb Washington, Franklin, Edison nicht zu vergessen, obschon die auf europäischer Basis bauten.) Wenn ich sage: die holen sie sich von uns, so ist das bloss figürlich gemeint; denn unsere geistigen Capacitäten brauchen nicht auszuwandern. Jedoch auch weniger hervorragende Techniker müssen andere Völker von uns Mitteleuropäern importiren. Freilich studiren z. B. die Söhne oder Neffen von reichen Minenbesitzern in warmen Ländern bei uns auf unseren Bergakademien, und wir sind nobel genug, ihnen nicht mehr abzuverlangen, als den Landeskindern. In natürlicher Auffassungsgabe sind die Fremden uns manchmal sogar überlegen, und wenn sie dabei fleissig gewesen, glauben wir, uns gefährliche Concurrenz mit eigenen Mitteln grossgezogen zu haben. Doch schon nach einigen Jahren beruft der Minendirigent, der in Frankreich und Deutschland *rite* studirt hat, Beamte von da zu sich. Sehr bald wurde und blieb er stationär in seinem Wissen und Können; Klima und angeborene Trägheit brachten das mit sich; er ruft um Hülfe. So durchsetzt jetzt der europäische und nordamerikanische Sauerteig Mexico zu dessen Heile.

Etwas anders scheint es mit Japan zu sein. Dort hat das aufgepfropfte mitteleuropäische Wissen schon selbstthätig und fruchtbar zu werden begonnen. Offenbar spielt auch da das Klima mit. Das birgt sehr auffallende Contraste, und die Teifune beherrschen einen grossen Theil des Landes. Man hält mit Recht die Japaner für gefährliche Nebenbuhler von uns in Ostasien. Das passt also alles in den Rahmen unserer Erklärung. Weniger schlimm erscheinen mir die Russen mit ihrem durchaus continentalen kühlen Klima. Bei denen handelt es sich meist nur um das Auftreten gedrillter Massen, weniger um Genie*).

---

*) Russland erinnert an Schnee. Da mag hier die Bemerkung eingeschaltet werden, dass der Winterschnee beim Fallen und Liegen sehr viel Ammoniak aus der Atmosphäre absorbirt. Ist der Boden unter ihm nicht gefroren, so werden seine Schmelzwasser beim Aufthauen leicht und fast ganz von der Ackerkrume aufgesogen. So war es vor einigen Jahren, und das Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts bei München wies gewichtsziffer-

Summa Summarum: hervorragende Geistesgrössen giebt es fast nur in Mitteleuropa, und unsere gesammten Naturwissenschaften stehen im Dienste des Ackerbaues, der Industrie und des Verkehrs, unter dessen Zeichen es riesig vorwärts geht. Nach Centraleuropa ist auch seit einigen Jahrhunderten das Grosscapital geflossen, das heut zu Tage von da als energischer *nervus rerum* überall auf der Erde mit Erfolg arbeitet. Deshalb wollen und dürfen wir nicht allzu sehr auf unser schlechtes Wetter schelten; denn solange keine bessere Erklärung für den Grund unserer geistigen Ueberlegenheit gegeben wird, müssen wir annehmen, dass wir diese ihm schulden. Seine Unbilden ertragen sich leichter bei dem Gedanken, dass dasselbe uns gross gemacht hat. Das mag einstweilen unser Wettertrost sein.

Dr. CARL DEHNSENIUS. [7000]

* * *

Im Finstern gebildetes Chlorophyll. Welche Bedeutung der grüne Pflanzenfarbstoff, das Chlorophyll, in Verbindung mit dem Sonnenlicht für alle höheren Pflanzen besitzt, ist allgemein bekannt; ohne das Zusammenwirken beider gedeiht eben die Pflanze nicht, die bei andauernder Finterniss sogar abstirbt. Um so wunderbarer erscheint das, was Radais jüngst der französischen Akademie (*Comptes rendus* CXXX, Nr. 12) von der Bildung des Chlorophylls in grünen Pflanzen niedrigster Art, den Algen, mittheilen konnte. Radais war zu seinen Untersuchungen durch den von Beyerinck (*Botan. Zeitung* 1890, S. 725) erbrachten Nachweis angeregt worden, dass die einzellige grüne Alge *(Chlorella vulgaris)* ihre Nahrung gleichzeitig auf zweierlei Wegen bezieht, nämlich sowohl mittelst ihres Chlorophylls, das im Lichte Kohlensäure zerlegt und Kohlehydrate bildet, als auch, nach Art der Fäulniss-Pilze und Bakterien, durch Aufnahme von Eiweissstoffen und Kohlehydraten aus ihrer an solchen Nährstoffen reichen Umgebung. Radais suchte nun experimentell zu ermitteln, ob die völlige Entziehung des Lichtes die Pflanze nöthigen werde, sich ausschliesslich in letztgenannter Weise zu ernähren, und ob eine weitere Folge hiervon das Verschwinden des Chlorophyll-Farbstoffes sein werde. Zu diesem Behufe stellte er Reinzuchtversuche von *Chlorella vulgaris* im Licht und in der Finsterniss an, deren Einzelheiten hier zu berichten überflüssig erscheint bei der Versicherung, dass sie unter allen von der Wissenschaft und den Umständen geforderten Vorsichtsmaassregeln ausgeführt wurden.

Die Versuche ergaben nun zunächst, dass die Vervielfältigung der Zellen ebenso schnell in der Finsterniss wie im Licht erfolgt, dass mithin die saprophytische Ernährungsweise (auf geeignetem Nährboden, wie Malzextract oder gedämpften Kartoffelschnitten), die im Finstern allein in Frage kommen kann, zum Gedeihen der *Chlorella* völlig genügt; entgegen der wohlbegründeten Erwartung aber, dass die im Finstern gezüchteten Zellen des Farbstoffes ganz oder mindestens in erheblichem Maasse entbehren würden, erwiesen sich diese ebenso grün wie die im Lichte entwickelten Culturen; der ganze Unterschied bestand vielmehr nur darin, dass die Entwickelung des Grünens *(verdissement)*, wobei die jungen und zunächst gelben Zellen ihre Färbung allmählich in Hell- und schliesslich in Dunkelgrün umändern, (besonders auf zuckerhaltigem Nährboden) in der Finsterniss länger dauert als im Lichte; hierbei kommt jedoch wohl nur ein Einfluss der Temperatur ins Spiel, die bei den Versuchen zwischen 12 und 38° wechselte, denn die bei deren Optimum von 25° gezüchteten Culturen von beiderlei Art stimmten im Farbentone vollkommen überein. Aus dem Aussehen der grünen Zellenmassen lässt sich mithin nicht erkennen, ob sich deren Chlorophyll in der Finsterniss oder im Lichte gebildet habe. Die Gewissheit aber, dass es sich hier um wirkliches Chlorophyll handle, wurde auf spectroskopischem Wege erlangt.

Diese Ergebnisse der Reinculturen von *Chlorella vulgaris* stehen übrigens doch nicht so vereinzelt da als man glauben möchte; durch sie werden vielmehr, worauf Radais selbst hinweist, zwei frühere Beobachtungen bestätigt und genauer bestimmt. Bei einer im Dunkeln entwickelten unreinen Cultur einer Cyanophycee hatte nämlich auch Bouillac grüne Zellenmassen erhalten, was er der Gegenwart von Glucose und der Bewahrung einer Temperatur von 30° zuschrieb; diese Beschränkung im Nährstoff und Temperaturintervall erscheint nun, wenigstens für *Chlorella vulgaris*, unberechtigt. Ferner hatte auch Artari in der Dunkelheit gezüchtete Reinculturen von Flechten-Gonidien *(Chlorococcum Xanthoricae)* in grüner und, wie er urtheilte, durch Chlorophyll gegebener Färbung bekommen. Weitere Untersuchungen haben nun zu ermitteln, welche Aufgabe im Haushalte des Organismus das in der Finsterniss entstandene Chlorophyll zu erfüllen hat und ob es etwa auch im Finstern assimilirend thätig sei. [7090]

* * *

Die Entwickelung des deutschen Schiffbaues. In den 30 Jahren von 1870 bis 1900 ist die Zahl der Schiffswerften in Deutschland von 7 auf 39, die der Hellinge von 16 auf 154, die der Docks von 2 auf 27 gestiegen. Die deutschen Werften sind aber gegenwärtig noch nicht im Stande, den Bedarf an Schiffen für Deutschland zu decken, weshalb Erweiterungsbauten im Gange sind, die sich besonders auf die Herstellung von Hellingen zum Bau grösster Schiffe erstrecken. Im Jahre 1905 werden auf den deutschen Werften 31 Hellinge zum Bau der grössten Dampfer betriebsfähig sein. Damit ist dann das Anlagecapital sämmtlicher Werften, das sich gegenwärtig auf rund 110 Millionen Mark beläuft, auf 150 Millionen Mark gestiegen.

Im Jahre 1894 wurden in Deutschland 69 Handelsschiffe über 100 t mit zusammen 123000 t und 353000 t Transportleistungsfähigkeit gebaut, Ende des Jahres 1899 befanden sich 80 Schiffe von 250000 t und 728000 t Transportleistungsfähigkeit im Bau. Der Verbrauch an Schiffsbaumaterial aus Stahl und Eisen zum Bau von Handelsschiffen (Kriegsschiffe also ausgeschlossen) auf den deutschen Werften stieg von 68850 t im Jahre 1898 auf 85500 t im Jahre 1899. Hierbei ist die Steigerung der Schiffsgrösse, die aus wirthschaftlichen Gründen nothwendig wurde, besonders bemerkenswerth. Während zu Anfang der siebziger Jahre die Durchschnittsgrösse der deutschen Dampfer 480 t betrug, ist sie bis 1898 auf 849 t gestiegen. Deutschland besitzt gegenwärtig 22 Handelsdampfer von mehr als 10000 Registertonnen Raumgrösse.

Das Aufblühen des deutschen Schiffbaues ist ausser dem Fortschreiten der Schiffsbaukunst in wissenschaft-

mässig nach, dass die mehrere Monate liegen gebliebene Schneedecke mehr Stickstoff dem Ackerboden zugeführt hatte, als der Bauer im Mist hineinzufahren pflegte. Es war ein ausnehmend fruchtbares Jahr. Anders bei stark gefrorenem Erdreich, da bringt schnelles Thauen Hochwasser hervor und das Ammoniak zieht nicht in die Erde, sondern in die Rinnsale.

Also die befruchtende Eigenschaft des Winterwassers beruht nicht auf der einfachen Feuchtigkeit, sondern auf dessen Ammoniakgehalt.

licher und technischer Beziehung unter der zielbewussten Leitung deutscher Techniker theils der Entwickelung des deutschen Eisenhüttenwesens, theils aber der Arbeitstheilung zu verdanken. Während noch zu Ende der achtziger Jahre die Werften genöthigt waren, die vielen maschinellen und anderen Ausrüstungsstücke, wie Pumpen, Winden, Spille, Fenster u. s. w., für ihre Schiffe selbst anzufertigen oder aus England zu beziehen, sind seitdem eine grosse Anzahl Fabriken in Deutschland entstanden, die sich die Herstellung gewisser Schiffsausrüstungsstücke zur Aufgabe gemacht haben und darin heute schon so Bedeutendes leisten, dass sie selbst englische Werften mit ihren Fabrikaten versorgen. Diese Arbeitstheilung gewährte den grossen wirthschaftlichen Vortheil, dass sich auch die binnenländische Industrie daran betheiligen und zur Förderung des Schiffbaues beitragen konnte, wodurch die Werften zu Gunsten ihrer Leistungsfähigkeit entlastet wurden. Ausserdem ist auf diese Weise die Güte der geleisteten Arbeit gefördert worden, da die Nebenindustrien ihre Fabrikation besser entwickeln konnten. Germania-Werft, Vulcan und Schichau sind heute schon im Stande, ein Linienschiff für die deutsche Kriegsflotte in 33 Monaten herzustellen, so dass sie in der Schnelligkeit des Baues wenig mehr hinter den englischen Werften zurückstehen. Auffallend ist in dieser Beziehung das Zurückbleiben des französischen Schiffbaues. Die französischen Werften brauchen fast doppelt so lange Lieferzeit als englische und sind nahezu doppelt so theuer als diese; in Folge dessen ist der Schiffbau so heruntergegangen, dass auf den französischen Werften im Jahre 1898 nur 48 Schiffe mit 67160 t gebaut wurden. Die französischen Rhedereien ziehen es vor, ihre Schiffe im Auslande bauen zu lassen, selbst Deutschland wird jetzt von ihnen aufgesucht. Am 12. April 1900 lief auf der Neptunwerft in Rostock der für Rechnung der Rhederei von Roy & Lebreton in Rouen gebaute Dampfer *Baltique* vom Stapel. Es ist das erste in Deutschland für französische Rechnung gebaute Schiff. Die *Baltique* ist 92 m lang, 12,5 m breit, hat 3200 t Tragfähigkeit und eine dreicylindrige Maschine von 900 PS, die dem beladenen Schiff 10 Knoten Geschwindigkeit geben soll. Das Schiff ist mit elektrischer Beleuchtung, Dampfsteuerung, wie mit allen neuzeitlichen Einrichtungen ausgestattet und sollte gegen Ende Mai zur Ablieferung gelangen. r. [7088]

* * *

Kohlenstoff auf der Sonne. Nachdem schon von Rowland die Existenz von Kohlenstoff auf der Sonne vermuthet worden ist, es aber nicht gelingen wollte, wegen der Beobachtungsschwierigkeiten (wie bei der Frage nach dem Sauerstoff der Sonne) zu einer Entscheidung zu kommen, hat man jetzt mittelst des 40zölligen Riesenrefractors und eines vorzüglichen Gitterspectroskops auf der Yerkes-Sternwarte bei Chicago in der Chromosphäre der Sonne das Bandenspectrum des Kohlenstoffs constatirt. Dieses Spectrum besteht aus fünf Streifen, von denen der grüne schon 1897 gesehen worden ist. Der gelbe konnte aber erst 1899 nachgewiesen werden. Die Kohlengasschicht der Sonne scheint nach den Beobachtungen sehr dünn, kaum eine Secunde (100 Meilen) breit zu sein und unmittelbar auf der Photosphäre der Sonne zu ruhen. Bei der Geringfügigkeit der Kohlengasschicht gehören ausser Instrumenten ersten Ranges ganz vorzügliche Luftverhältnisse dazu, um das Kohlenspectrum sehen zu können. Dieser Umstand erklärt, warum sich der Nachweis von Kohlenstoff auf der Sonne hat so lange nicht erbringen lassen. * [7094]

BÜCHERSCHAU.

Adolf Fischer. *Streifzüge durch Formosa.* Mit einer Karte und über 100 Abbildungen nach Naturaufnahmen des Verfassers. Buchschmuck von dem japanischen Künstler Eisaku Wada. gr. 8°. (382 S.) Berlin, B. Behr's Verlag (E. Bock). Preis 10 M., geb. 12 M.

Die Erwerbung Formosas bildet bekanntlich das wichtigste Resultat, welches den Japanern durch ihren siegreichen Krieg gegen die Chinesen zu Theil geworden ist. Obgleich die warmen Sympathien, welche dem aufstrebenden Culturvolke des fernen Ostens unsererseits entgegengebracht wurden, ihm noch eine reichere Beute von Herzen gegönnt hätten, so bildet doch auch Formosa mit den zugehörigen Pescadores-Inseln eine nicht zu verachtende Vergrösserung des japanischen Inselreiches, eine Vergrösserung, deren voller Werth wahrscheinlich erst in Jahrzehnten zu Tage treten wird, wenn die eifrigen Bestrebungen der Japaner, die zum grössten Theil noch von jeder Cultur freie Insel zu colonisiren und geordnete Zustände auf derselben herbeizuführen, Früchte getragen haben werden. Die lange Herrschaft Chinas über die Insel hat eine Civilisirung derselben nicht herbeigeführt; die Chinesen haben sich vielmehr darauf beschränkt, in einigen Niederungen Ackerbau zu treiben und die Kampherschätze des Gebirges auszubeuten. Die wilden Volksstämme, welche Formosa heute noch bewohnen, sind im Urzustande geblieben und haben ihre Ueberfülle an Energie hauptsächlich in der Jagd auf Chinesenzöpfe mit den daran befindlichen Köpfen ihrer Besitzer zum Ausdruck gebracht. Man kann nicht behaupten, dass diese Thatsache als Beweis cultureller Verfeinerung betrachtet werden kann, und es ist nur zu hoffen, dass die Japaner mit den von ihnen an vielen Orten der Insel errichteten Anstalten, welche nach den Angaben des Verfassers des vorliegenden Werkes als „Bukonshos“ oder „Wilden-Besänftigungsämter“ bezeichnet werden, bessere Erfolge haben.

Ueber Formosa ist verhältnissmässig wenig veröffentlicht worden, obgleich von dieser Insel schon auf Grund ihrer Lage angenommen werden konnte, dass dieselbe viele eigenartige Gesichtspunkte aufweisen würde. Mit Dank ist es daher zu begrüssen, dass Herr Adolf Fischer, welcher weiteren Kreisen durch seine wiederholten Besuche und Reisen in Japan, sowie namentlich durch die daselbst zusammengetragenen kostbaren Sammlungen japanischer Kunstschätze bekannt ist, welche letzteren ganz neuerdings bei ihrer Ausstellung in Wien berechtigte Bewunderung hervorriefen, es unternommen hat, bei Gelegenheit seines letzten Besuches in Japan einen Ausflug nach der Insel Formosa zu machen und dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung zu bereisen. Obgleich er dabei wiederholt in den Verdacht gerieth, ein russischer Spion zu sein, gelang es ihm doch, eine Fülle von interessanten Notizen zu sammeln und eine grosse Zahl von photographischen Aufnahmen zu machen, welche in dem vorliegenden Werk vereinigt sind. Der Verfasser giebt uns eine anschauliche Schilderung seiner Streifzüge durch die Insel, seiner Besuche der wichtigsten Niederlassungen auf derselben und macht auch eingehende Mittheilungen über die, wie es scheint, in eine Reihe von vollkommen verschiedenen Stämmen zerfallienden Wilden, mit denen er vielfach in Berührung kam. Während einige dieser Wilden ihren Namen mit vollem Recht verdienen, scheinen andere in gewisser Hinsicht ganz zahm zu sein, obschon sie fast alle einen Hang zur Kopfjägerei besitzen, dabei aber eine ausgesprochene Vorliebe für chinesische Köpfe an den Tag legen.

Aus den Schilderungen Fischers in Verbindung mit

seinen zum Theil sehr gelungenen photographischen Aufnahmen ergiebt sich für den Leser des Werkes ein recht anschauliches, wenn auch nicht immer ansprechendes Bild der Insel und der auf ihr gegenwärtig herrschenden Zustände. Der tropische Charakter der Insel, welche vielfach Gebiete von hoher landschaftlicher Schönheit enthält, bewirkt es, dass dieses Bild in vielen Stücken abweicht von dem, was man gewohnt ist, in Schilderungen von Land und Leuten aus chinesischen oder japanischen Gebieten zu finden. Am belehrendsten ist der Inhalt des Werkes in politischer Beziehung; die Mittheilungen darüber, wie die Japaner ihre civilisatorische Mission auf der neu erworbenen Insel erfassen und zu erfüllen suchen, sind von uns so grösserem Interesse, als sie, wie es scheint, völlig vorurtheilslos gegeben werden. Der Verfasser lässt sich weder durch seine Vorliebe für Japan zum Uebersehen offenbarer Missstände, noch auch zu einer Geringschätzung der Arbeit Japans auf der Insel verleiten. In naturwissenschaftlicher Beziehung bietet das Werk so gut wie gar keine Belehrung, ja, man fühlt sich vielfach veranlasst, zu bedauern, dass der Verfasser, welcher selbst kein Naturforscher ist, seine Expedition nicht in Gemeinschaft mit einem solchen unternommen hat. Immer und immer wieder beim Lesen des Werkes hat man das Gefühl, dass der Verfasser an Erscheinungen vom höchsten naturwissenschaftlichen Interesse vorübergegangen ist, dass er die schönste Gelegenheit gehabt hätte, werthvolles Materiel auf diesem Gebiete zu sammeln, ohne diese Gelegenheit zu benutzen. Selbst die Nachrichten, welche der Verfasser über die von ihm besuchten wilden Völkerschaften gesammelt hat, dürften einem Ethnologen vom Fach durchaus nicht genügen. Noch viel kärglicher sind die Mittheilungen über die den landschaftlichen Charakter der Insel bedingende Pflanzen- und Thierwelt; wo immer der Verfasser auf diese Bezug nimmt, da fehlt es ihm geradezu an der Sprache für die anschauliche Darstellung der empfangenen Eindrücke. Da man selbstverständlich nicht verlangen kann, dass Jeder, den die Verhältnisse dazu führen, Reisen in fremden Ländern zu unternehmen, eine Vorbildung als Naturforscher mitbringt, so soll mit den vorstehenden Bemerkungen dem Verfasser durchaus kein Vorwurf gemacht werden. Andererseits erscheint es angezeigt, bei der Besprechung des Werkes in einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift darauf hinzuweisen, nach welcher Richtung hin dasselbe Aufschlüsse bietet.

Zusammenfassend können wir sagen, dass Niemand das angezeigte Werk ohne lebhaftes Interesse für den zeitgemässen Inhalt wird lesen können und dass dasselbe sogar für den Naturforscher von erheblicher Wichtigkeit ist, weil es ihm zeigt, unter welchen Bedingungen etwaige Forschungsreisen auf der Insel durchgeführt werden könnten. Fischers *Formosa* sei daher allen denen bestens empfohlen, welche überhaupt ein Interesse für Reiseschilderungen besitzen.

WITT. [7071]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Technisch-chemisches Jahrbuch 1898—1899. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie. Herausgegeben von Dr. Rudolf Biedermann. Einundzwanzigster Jahrgang. Mit 169 in den Text gedruckten Illustrationen. gr. 8°. (VIII, 583 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 15 M.

Die elektrotechnische Praxis. Praktisches Hand- und Informationsbuch für Ingenieure, Elektrotechniker, Montageleiter, Monteure, Betriebsleiter und Maschinisten elektrischer Anlagen, sowie für Fabrikanten und Industrielle in drei Bänden gemeinverständlich bearbeitet und herausgegeben von Fritz Förster, Oberingenieur. I. Band: Dynamo-elektrische Maschinen und Akkumulatoren. 8°. (XI, 206 S. m. 60 Abbildgn.) Berlin, Louis Marcus. Preis geb. 4,50 M.

Das Thierleben der Erde. Von Wilhelm Haacke und Wilhelm Kuhnert. Drei Bände. (In 40 Lieferungen.) Mit 620 Textillustrationen und 120 chromotypographischen Tafeln. 4°. Lieferung 1 (S. 1—48 u. 4 Tafeln). Berlin, Martin Oldenbourg. Preis jeder Lieferung 1 M.

Martel, E.-A. *La Spéléologie ou Science des Cavernes.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique ou Série biologique. No. 8.) 8°. (126 S. m. 10 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geb. 2 Frcs.

Laynaud, L. *La Phototypie pour tous et ses applications directes aux tirages lithographiques et typographiques.* Traité pratique de vulgarisation à l'usage des imprimeurs, des photographes et des amateurs, contenant les tours de main pour toutes les opérations, ainsi que les indications pour construire soi-même à peu de frais les appareils nécessaires. 8°. (101 S. m. 11 Fig.) Paris, Gauthier-Villars. Preis 2 Frcs.

POST.

Nochmals Normal- und Schmalspurbahn, combinirt auf demselben Gleise. Nach den Notizen in *Prometheus* Nr. 537, S. 271, und Nr. 544, S. 383, gewinnt es den Anschein, als ob die Anordnung einer dritten Schiene zur Combination von Normal- und Schmalspurbahn eine Errungenschaft des Auslandes wäre, die sich für uns zur Nachahmung empfiehlt. Demgegenüber ist festzustellen, dass die fragliche Einrichtung schon seit Jahren auf deutschen Bahnstrecken getroffen und mit bestem Erfolg in Betrieb ist. So ist die Stadt Köln mit dem Dorfe Frechen, einem der Hauptpunkte der im letzten Jahrzehnt erstarkten Braunkohlenindustrie des Köln westlich vorgelagerten Vorgebirges (die Ville genannt) durch eine Schmalspurbahn für Personen- und Güterbeförderung verbunden. An dem Schnittpunkte der Chaussee Köln—Düren, auf der diese Kleinbahn im Allgemeinen geführt ist, vereinigt sich mit der militärfiscalischen Ringstrasse, von dem Bahnhof Ehrenfeld kommend, ein Normalspurgleis mit der Kleinbahn, um von da aus dreischienig bis Frechen zu führen. Auch bei mehreren anderen Bahnen des in den letzten Jahren in der Umgebung von Köln in grösserem Umfange ausgebauten Kleinbahnnetzes ist auf einzelnen Strecken, um den Anschluss einzelner Orte an die Staatsbahn zu erleichtern, dreischieniger Betrieb theils eingeführt, theils in Aussicht genommen.

A.

Zur vorstehenden Ausführung bemerken wir, dass Discussionen über die Frage, welcher Nation die Priorität irgend einer Erfindung von untergeordneter Bedeutung angehöre, im Allgemeinen wenig erspriesslich sind; denn Wissenschaft und Technik gehören der Menschheit, nicht einzelnen Völkern.

Was speciell die Verwendung von Doppelgleisen anbelangt, so dürfte das älteste Beispiel derselben die Hauptlinie der Great Western Railway von London nach Bristol sein, auf welcher normalspurige neben übernormalspurigen Gleisen schon seit über 40 Jahren im Betriebe stehen.

[7098] Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 555. Jahrg. XI. 35 1900.

Artesisches Wasser.

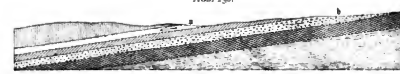
Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Schluss von Seite 532.)

Wesentlich anders liegen die geologischen Verhältnisse und die Art der Entstehung des artesischen Stromes in dem Theile der Grossen Ebenen, der östlich vom Mississippi und südlich von den grossen Seen liegt, im Gebiete von Illinois, Indiana und Wisconsin. Anstatt der zu einem mächtigen Gebirge in einer Flexur aufgebogenen Schichten, in denen die Wasserzufuhr für den Druckwasserstrom der westlicher gelegenen Staaten erfolgt, haben wir es in diesen mittleren Staaten der Union mit demjenigen Schema des Gebirgsbaues zu thun, welcher in unserer theoretischen Erörterung in Abbildung 250 dargestellt ist, d. h. also mit einer einseitig geneigten Schichtentafel, deren einzelne Glieder nach einander in je nach ihrer Mächtigkeit und Neigung wechselnder Breite die Oberfläche erreichen. Diese Schichtentafel von Wisconsin und Illinois wird von paläozoischen Gesteinen gebildet, die mit dem Cambrium beginnen, das Silur in mächtiger Entwickelung, das Devon dagegen nur untergeordnet zeigen, worauf sich schliesslich eine ausgedehnte und mächtige Masse von Sedimenten der Steinkohlenformation auflagert. Die Schichtentafel ist von Norden nach Süden ziemlich gleichmässig geneigt und senkt sich etwas schneller als die Oberfläche in dem gleichen Gebiete, so dass die ältesten Sedimente, je weiter nach Süden, um so mehr von jüngeren Bildungen überlagert werden. Die älteste der paläozoischen Formationen, das Cambrium, ist mit seinem Ausstrich (die für unsere Betrachtung nicht weiter ins Gewicht fallenden jüngsten eiszeitlichen Bildungen, die das ganze Gebiet überkleiden, bleiben dabei unberücksichtigt) auf den Staat Wisconsin beschränkt, dann folgt in einem breiten Bande bis hinunter nach Ottawa die Silurformation mit ihren verschiedenen Gliedern, während das Cambrium in die Tiefe taucht, und schliesslich sind im Haupttheile von Illinois bis hinunter zum Ohio die das Silur überlagernden carbonischen Sedimente unter der Quartärdecke allein noch anzutreffen. Ein von Norden nach Süden durch dieses Gebiet hindurch gelegtes schematisches Profil zeigt also die in der Abbildung 250 dargestellten Verhältnisse. Die Rolle des Dakotasandsteins der westlicheren Staaten spielen hier zwei verschiedene Sandsteinhorizonte, von denen der eine mächtigere, als Potsdam-Sandstein bezeichnete, dem Cambrium angehört, während der etwas jüngere und weniger mächtige St. Peter-Sandstein untersilurischen Alters ist. Die Verbreitung beider ist ohne weiteres aus Abbildung 251 zu ersehen, welche zugleich die

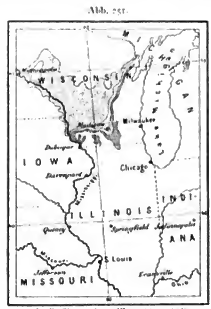
bedeutende räumliche Ausdehnung des Sammelgebietes erkennen lässt. Von den Einflussgebieten aus bewegt sich das Wasser, entsprechend der Neigung der Tafel, in der Richtung nach Südosten und Süden, und wie in dem zuerst beschriebenen Gebiete, so sehen wir auch hier

Abb. 250.



das Ergebniss der Bohrungen durchaus abhängig von der Höhenlage des Ansatzpunktes der Bohrung, so dass ausfliessende artesische Wässer und solche, die nur bis zu einem bestimmten Niveau im Bohrloche emporsteigen, in nahe bei einander gelegenen Gebieten mit verschiedener Meereshöhe abwechseln. Der wichtigere der beiden genannten Wasserhorizonte ist derjenige des Potsdam-Sandsteins, dessen Wassercapacität an vielen Stellen 20—40 Procent seines Volumens beträgt, an anderen allerdings auch auf einige Procente herabsinkt. Von etwas geringerer Wichtigkeit ist der St. Peter-Sandstein, da derselbe nur etwa 60 m Mächtigkeit besitzt und seine Wasserleitungsfähigkeit durch die Einlagerung zahlreicher thoniger Bänke stark beeinträchtigt wird. Dafür aber liegt hier der Wasserträger weniger tief unter der Oberfläche, so dass eine Erschliessung dieses Horizontes mit geringeren Kosten verbunden ist. Die Tiefe der artesischen Brunnen des gesammten Gebietes ist eine ausserordentlich schwankende und bewegt sich in Zahlen, die zwischen 40 und 3100 Fuss schwanken. Die grösste Zahl flacherer Bohrungen liegt entlang des Illinoisflusses, wo der St. Peter-Sandstein in Tiefen von 150—400 Fuss liegt. Die beiden Städte Ottawa und Marseilles haben jede allein mehr als 200 artesische Brunnen. Die mittlere Tiefe der gesammten Bohrungen beträgt 1000 bis 1500 Fuss und die auf etwa 3000 Dollar sich belaufenden Kosten einer solchen Bohrung werden in der grossen Mehrzahl der Fälle durch die gewaltige Menge des erschlossenen Wassers reichlich wieder aufgewogen. Die Höhe, bis zu welcher das Wasser unter natürlichem Druck emporzusteigen vermag, ist auch hier von den mannigfachen natürlichen und in der Art der Bohrung liegenden Verhältnissen abhängig, und es mag deshalb hier nur kurz erwähnt werden, dass unter besonders günstigen Bedingungen, z. B. bei Monmouth, Wasser erbohrt wurde, welches bis zu einer Höhe von 700 Fuss über die Erdoberfläche emporzusteigen den nöthigen Druck besitzt. Da im Gebiet dieser artesischen Wässer sich blühende Industriecentren wie Chicago befinden, so konnten hier vortreffliche Beobachtungen über die gegenseitige Beeinflussung nahe bei einander stehender artesischer Bohrlöcher angestellt werden. Da z. B. in den Chicagoer Fabriken täglich weit über 1000000 Gallonen artesisches Wasser verbraucht werden, so war es nöthig, das nicht ausreichende Ergebniss des freiwillig ausfliessenden Wassers durch Pumpen zu steigern, und die Folge davon war, dass, als erst die eine Fabrik mit Pumpen begann, der Wasserspiegel in den anderen sank, so dass auch diese zu immer tiefer in den Bohrrohren hinuntergreifenden Pumpanlagen ihre Zuflucht nehmen mussten, und gegenwärtig liegt die Sache so, dass die ursprünglich über Tage herausfliessenden, Wasser liefernden Bohrbrunnen heute sämmtlich in Pumpbrunnen umgewandelt sind und nur noch während einiger weniger Stunden an den Montag Vormittagen, wenn die Pumpwerke der Fabriken einen Tag lang nicht gearbeitet haben, einen freiwilligen Wasserausfluss besitzen, der mit dem Beginne der Wochenarbeit und der damit gesteigerten Wasserentnahme alsbald verschwindet. Wie gering die Neigung der ganzen Schichtentafel vom Innern Wisconsins bis zum Ufer des Lake Michigan bei Chicago ist und in welcher Weise die Profile (Abbildungen 242 und 250) verkürzt sind, zeigt

Abb. 251.



Oberflächen-Verbreitung des cambrischen und silurischen Sandsteins in Wisconsin.
Die punktirten Flächen zeigen den Ausstrich des cambrischen, die schraffirten denjenigen des silurischen Sandsteins an.

am lehrreichsten ein Blick auf das folgende Profil durch das genannte Gebiet (Abb. 252), in welchem Höhe und Länge in gleichem Verhältnisse dargestellt sind. Die punktirte Linie bezeichnet den Verlauf des bei *C* erbohrten artesischen Wassers.

Das dritte Gebiet in den Vereinigten Staaten, auf welches wir noch einen kurzen Blick werfen

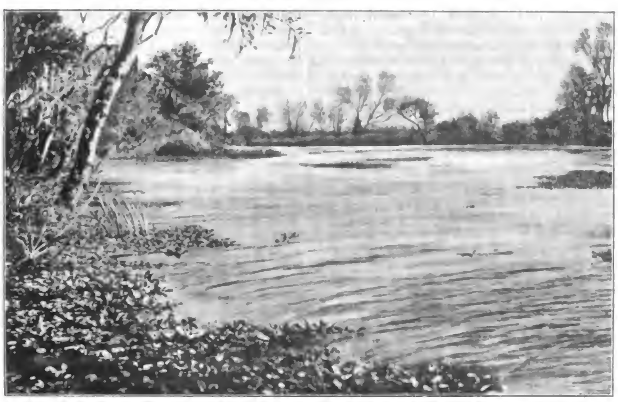
wollen, liegt im Süden am Golf von Mexico in Texas. Die breite Küstenebene, die hier etwa einen Durchmesser von 30 Meilen besitzt, ist von den Hochebenen, die sich bis nach Canada hinaufziehen, hier durch keine zwischengelagerten, gefalteten oder sonstwie gestörten Gebirge getrennt, sondern beide grenzen hart an einander mit Gebieten, die durch einen starken Terrainabfall etwa in der Weise von einander getrennt sind, wie die Schwäbische Alb vom Unterlande. Diese Trennungslinie ist durch eine Verwerfung bedingt, an welcher die die Hochebene zusammensetzenden Kreidebildungen in die Tiefe gesunken sind. Die schwach nach Süden geneigten Kreideschichten der Hochebene dienen als Recipienten des Wassers, welches auf den Schichtflächen nach Süden und in die Tiefe wandert und auf der Verwerfung in ungeheuren natürlichen Quellen zu Tage tritt, ausserdem aber neben der Verwerfung auch durch eine Reihe von Bohrungen, beispielsweise in San Antonio und New Braunfels, an die Oberfläche geführt wird. Die artesischen Brunnen dieses Gebietes gehören zu den ergiebigsten, die man kennt, und eine Anzahl derselben, die für die Wasserversorgung der Stadt San Antonio dienen, liefern Erträgnisse bis zu 25000 cbm täglich (17 cbm in der Minute. In diesen Gebieten lässt sich die interessante Erscheinung beobachten, dass auch die natürlichen Quellen durch die seitens der Bohrlöcher geförderten Abflussmengen eine bemerkbare Beeinträchtigung erfahren. Ein grosser Theil gerade der ergiebigsten Bohrungen ist hier wie in vielen anderen Gebieten durch Hähne verschlossen, und es konnte in auffälliger Weise beobachtet werden, dass, wenn die Hähne lange Zeit geöffnet waren, das Wasser in den benachbarten natürlichen Quellen nachliess und umgekehrt. Von der Grösse und dem Wasserreichthum dieser Quellen vermag Abbildung 253 eine Vorstellung zu geben, auf der die San Marcos-Quelle bei San Antonio (Wasserergebniss 57 Millionen Gallonen = 260000 cbm täglich) dargestellt ist. Die Wellenbewegung der Wasseroberfläche unseres Bildes wird durch das Aufwallen der Quelle hervorgerufen. Ueber eine Million Cubikmeter täglich liefert die Comelquelle, die auf derselben Verwerfungsspalte aufsitzt.

Abb. 252.



Darstellung des Grundwasserreliefs in Wisconsin in natürlichem Verhältnisse von Höhe und Länge.

Abb. 253.



San Marcos-Quelle bei San Antonio in Texas.

Wenn wir nunmehr die Neue Welt verlassen und uns unserem Continente zuwenden, so machen wir am zweckmässigsten zunächst in einem Gebiete Halt, dessen Lagerungsverhältnisse mit Vor-

liebe als typisch für die Entstehung artesischer Brunnen angeführt werden, nämlich im Pariser Becken. Man versteht unter diesem Namen eine ausgedehnte Ablagerung von Schichten, die mit der Juraformation beginnen, bis zum älteren Tertiär hinaufreichen und in ihrer Verbreitung und Lagerung eine vollkommene Mulde bilden, deren Ränder von gebirgsbildenden Massen älterer Gesteine in durchaus gestörten Lagerungsverhältnissen gebildet werden. Die natürliche Begrenzung dieser Mulde wird im Nordosten von den Ardennen und im Südosten vom Schwarzwalde gebildet; dann folgt eine kurze Strecke, auf welcher die Juraschichten des Pariser Beckens mit denjenigen des Schweizerischen Jura in Verbindung stehen; weiter bildet die Grenze des Beckens im Süden die ungeheure Masse des Französischen Centralplateaus, und im Südwesten, von jenem nur durch eine schmale Lücke bei Poitiers geschieden, ein System älterer paläozoischer und krystallinischer gefalteter Gebirge, welche die Bretagne und Normandie zusammensetzen. Damit haben wir aber das Pariser Becken noch nicht in seiner vollständigen Begrenzung kennen gelernt, es gehören vielmehr noch Theile des südlichen England dazu, weil der Kanal nur eine ganz unbedeutende jüngere Einsenkung innerhalb des Beckens darstellt, die bei einer geringfügigen Hebung des Landes unter Vereinigung der englischen und französischen Küsten verschwinden würde. Auch die Begrenzung durch paläozoische Gebirgsmassive setzt unter dem Kanal über die Normännischen Inseln nach Cornwallis fort, und diese Halbinsel bildet ebenso wie Wales die nordwestliche Begrenzung der riesigen Bucht. In engem Zusammenhange mit dem Pariser Becken steht das Londoner, von jenem nur geschieden durch einen in der west-nordwestlichen Fortsetzung des Ardennengebirges liegenden unterirdischen Rücken, der sich bei Boulogne durch das Zutagegehen von Jura, und in England im Kreidegebirge von Hastings an der Oberfläche verräth. Wenn man sich im Pariser Becken von irgend einer Stelle seines Randes nach dem Mittelpunkte zu, in welchem die französische Hauptstadt selbst liegt, bewegt, so kommt man immer von älteren auf jüngere Schichten, und zwar von den die Ränder des Beckens bildenden Juraschichten über ältere und jüngere Kreide zu den Eozän- und Oligozänbildungen in den inneren Theilen des Beckens. In dieser gewaltigen Meeresbucht, deren Ausdehnung in den verschiedenen geologischen Zeiten erheblich schwankte, fand eine Ablagerung der mannigfachsten Sedimente statt, die von den Gebirgsrändern des Beckens in dasselbe hineingeführt wurden, und so sehen wir denn in reichem Wechsel thonige, kalkige, mergelige und sandige Sedimente auf einander folgen, und da dieses Becken nur verhältnissmässig wenig von späteren tektonischen Störungen und Bruchlinien heimgesucht wurde, so sind hier in der That ausserordentlich günstige Bedingungen für die Entstehung artesischer Wasserhorizonte in der Lagerungsform der idealen Mulde gegeben. Da die Ränder der Mulde an den Randgebirgen verhältnissmässig hoch emporsteigen, während das Innere tiefer liegt, so sind für die in den peripherischen Theilen infiltrirten Wassermassen genügende Höhendifferenzen vorhanden, um bei der Auslösung des hydrostatischen Druckes durch Bohrlöcher das Wasser bis an die Oberfläche emporzutreiben. Wir haben schon mehrfach Gelegenheit gehabt, die so berühmt gewordenen Bohrungen von Grenelle und Passy zu erwähnen, von denen die erstere bis zu einer Tiefe von 540 m niedergebracht wurde und ein Wasser mit einer Temperatur von 26° C. lieferte. Aber durchaus nicht alle Bohrungen in diesem Becken brauchen in solche Tiefen hinab zu gehen, um überfliessendes Wasser zu erschliessen, denn vielfach liegen — und dafür ist das Pariser Becken ein charakteristisches Beispiel — mehrere Wasser führende Horizonte übereinander, und in jedem einzelnen derselben steht das Wasser unter anderen, von der Höhenlage des Zufuhrgebietes abhängigen Spannungsverhältnissen, ja es kommt sogar vor, dass durch ein und dieselbe Bohrung mehrere Wasserhorizonte angetroffen werden, von denen der oberste ein unter so geringem Druck stehendes Wasser enthält, dass dasselbe die Oberfläche nicht zu erreichen vermag, während das Wasser des tiefstgelegenen Horizontes am höchsten über dieselbe emporsteigt. Solche Bohrlöcher, in denen das Wasser zwar aufsteigt, aber unter Tage stehen bleibt, sind fähig, jede beliebige Quantität von Wasser, welches dem Bohrloche von oben her zugeführt wird, zu verschlucken und in die Tiefe hinab zu geben, wie das ja nach den einfachen hydrostatischen Gesetzen gar nicht anders erwartet werden kann. In Folge dessen werden solche in Frankreich als „Boittouts" bezeichnete Brunnen, die man im Deutschen wohl als Saug- oder Schluckbrunnen bezeichnen könnte, vielfach zur Entwässerung von versumpften Gebieten oder zur Ableitung von unbrauchbaren Gewässern verwendet. In der Nähe von Paris ist ein Fall bekannt, in welchem drei Wasserhorizonte von der angegebenen Beschaffenheit angetroffen wurden. Diese wurden durch Bohrröhrensysteme von verschiedener Weite in der Weise gefasst, dass die weiteste und kürzeste Röhrentour bis zu dem obersten absorbirenden Wasserniveau, die innerste und längste bis zu dem tiefsten Wasserhorizont hinabreichen. Der mittlere Horizont lieferte ein zum Trinken ungeeignetes, aber für gewerbliche Zwecke brauchbares Wasser, während der tiefste ein treffliches Trinkwasser ergab. Es wurde also das aus dem innersten Rohre heraustretende Wasser für letzteren Zweck vollkommen verwendet, und

das aus dem ringförmigen Raume zwischen dem innersten und dem mittleren Bohrrohre aufsteigende Wasser, soweit das Bedürfniss vorhanden war, für gewerbliche Zwecke verbraucht, während der Ueberfluss desselben in einfachster Weise in den äusseren ringförmigen Röhrenraum hineingeleitet wurde, durch welchen es spurlos in der Tiefe versank.

Ein anderes durch seine artesischen Wasserverhältnisse und die durch dieselben herbeigeführte totale Umwandlung seiner wirthschaftlichen Bedingungen bekanntes Gebiet ist dasjenige der französischen Sahara, welches ich hier aber übergehen kann, da über die dortigen Verhältnisse im *Prometheus*, VI. Jahrgang, S. 391, schon einmal berichtet worden ist.

Wenn wir nun noch einen Blick auf unser eigenes Vaterland werfen, so müssen wir zunächst feststellen, dass es in demselben an so ausgedehnten, viele Hunderte und Tausende von Quadratmeilen unterteufenden Wasserhorizonten, wie wir sie in der Neuen Welt kennen gelernt haben, durchaus fehlt. Dazu ist der geologische Bau unseres Landes, die Zerlegung der einzelnen zusammengehörenden Massen durch Verwerfungen in einzelne Schollen eine viel zu weit gehende. Wohl sind vieler Orts artesische Wässer erbohrt, aber die Ströme, die durch diese Bohrungen nutzbar gemacht sind, haben immer nur eine locale Bedeutung. Dagegen tritt eine bestimmte Formation mehr und mehr die Rolle eines mächtigen Druckwasserspenders an, das sind die jüngsten quartären Ablagerungen, welche die ungeheuren Räume des norddeutschen und russischen Flachlandes bedecken. Der Wechsel von durchlässigen sandigen und grandigen fluviatilen Sedimenten der eiszeitlichen Gletscher mit den undurchlässigen Moränenabsätzen und Thonen ist ganz besonders geeignet, die Ansammlung von Druckwassern im Schosse der Erde zu ermöglichen, und so sehen wir denn an zahlreichen Stellen Norddeutschlands die Versuche zur Auffindung von brauchbarem Wasser von Erfolg gekrönt. Aber auch hier handelt es sich in jedem einzelnen Falle um locale Erscheinungen, die sich in gesetzmässiger Weise immer nur auf das Gebiet von höchstens einer Anzahl von Quadratmeilen erstrecken, und es wäre gänzlich falsch, aus den in der einen Landschaft gemachten Erfahrungen auf die Wasserverhältnisse der benachbarten Gebiete Schlüsse ziehen zu wollen. Einer der häufigsten Fälle für die Entstehung artesischen Wassers in den sandigen Sedimenten des norddeutschen Quartärs ist der, dass in einem ausgedehnten Sandgebiete die Niederschlagsmengen zum grössten Theil in die Tiefe hinabgeführt werden, bis sie eine undurchlässige Schicht erreichen; dass sie dann auf dieser Schicht, entsprechend dem Gefälle derselben, ihren Abfluss nehmen, auf diesem ihrem Wege in Gebiete kommen, wo sich undurchlässige Schichten in den Sandhorizont einschalten und auf diese Weise aus einem Grundwasserstrom mit einer den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Oberfläche in Druckwasser umgewandelt werden, welches die durch die Lagerung der Schichten ihm vorgeschriebene Bahn zu wandeln hat. Als solche Sammelgebiete dienen im allgemeinen die ausgedehnten Sandebenen, welche von den Schmelzwassern des Inlandeises vor dem Eisrande während länger andauernder Stillstandsphasen beim Rückzuge desselben aufgeschüttet wurden. [7028]

Deutsche Maschinen im Elektricitätswerk der Pariser Weltausstellung.

Mit vier Abbildungen.

Es war von vornherein zu erwarten, dass der Elektrotechnik auf der Pariser Weltausstellung die breiteste Ausdehnung gestattet und ihr Gelegenheit gegeben werden würde, sich „im glänzendsten Lichte“ zu zeigen. Obgleich die jüngste der technischen Industrien, kann sie das doch und wird es auch! Eine blendende Fülle elektrischen Lichtes soll allabendlich die ganze Ausstellung und den Innenraum ihrer weiten Hallen mit einem Zauber übergiessen; aber auch die grosse Anzahl der ausgestellten Maschinen, die in Thätigkeit gezeigt werden sollen, erhalten elektrischen Antrieb. So erklärt sich der ungewöhnlich hohe Stromverbrauch, der überschläglich auf 30000 bis 40000 PS angenommen worden ist.

Zur Erzeugung dieser gewaltigen Menge elektrischen Stromes ist in der Ausstellung ein internationales Elektricitätswerk eingerichtet worden, wie es grösser in der Welt kaum zu finden sein dürfte. Es ist die Aufstellung sehr grosser Maschineneinheiten ins Auge gefasst worden, die von grossen Firmen der Welt hergestellt, ausgestellt und in Betrieb gehalten werden. Etwa die Hälfte des Ausstellungsraumes war französischen Werken vorbehalten, die andere Hälfte wurde dem Auslande überwiesen. An dieser Hälfte ist die deutsche elektrotechnische Industrie mit 7500 PS betheiligt und damit in der Lage, ihre Leistungsfähigkeit in hervorragender Weise zu zeigen.

Die 7500 PS sind in folgender Weise auf deutsche Werke vertheilt:

1. Die Firmen Siemens & Halske A. G. und A. Borsig in Berlin haben die nachstehend beschriebenen Maschinen von 2000 PS aufgestellt.

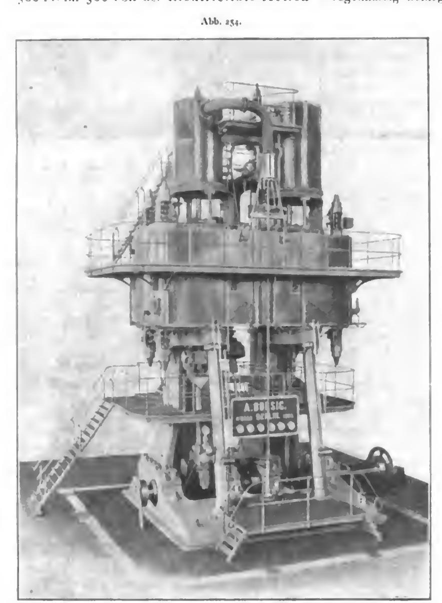
2. Die Elektrizitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg eine Gleichstromdynamo von 1000 PS für 500 Volt und eine Drehstromdynamo von 1000 PS für 5000 Volt, beide gekuppelt und mit einer stehenden Dampfmaschine von 2000 PS der Maschinenfabrik Augsburg in Nürnberg.

3. Eine Einphasen-Wechselstrommaschine für 2200 Volt der Heliós Elektricitäts-Aktiengesellschaft in Köln-Ehrenfeld, zusammengebaut mit einer liegenden Dampfmaschine von 2000 PS der Maschinenfabrik Augsburg in Nürnberg.

4. Eine Drehstrommaschine von 1500 PS für 5000 Volt und eine Gleichstrommaschine von 500 PS für 500 Volt der Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt am Main, direct gekoppelt mit einer stehenden Dampfmaschine von 1500 PS der Maschinenfabrik Augsburg in Nürnberg.

Die Firma Siemens & Halske A.G. in Berlin hat von den 7500 PS der deutschen Ausstellung 2000 PS übernommen, die eine grosse Drehstrommaschine von 2200 Volt leisten wird. Diese Maschine erhält ihren Antrieb durch eine stehende Dampfmaschine von 2000 PS der Firma A. Borsig in Berlin und ist mit dieser in der Maschinenhalle aufgestellt, für welche die Firma Carl Flohr in Berlin den vortrefflichen fahrbaren Kran gebaut hat, der in Nr. 552 dieser Zeitschrift beschrieben wurde. Die nachstehenden Angaben über die Dampf- und die Dynamomaschine entnehmen wir den *Ausstellungs-Nachrichten* der Firma Siemens & Halske, die von jetzt ab dem *Prometheus* regelmässig beiliegen werden*).

Abb. 254.



Ansicht der Dampfmaschine von A. Borsig in Berlin auf der Weltausstellung zu Paris.

Die viercylindrige Borsig-Maschine mit dreistufiger Dampfspannung ist für einen Eintrittsdampfdruck von 14 Atmosphären und eine Höchstleistung von 2500 PS bei einer normalen Umlaufszahl von 90 in der Minute gebaut. Die Verhältnisse der Pariser Weltausstellung gestatten es jedoch nicht, die Höchstleistung in Anspruch zu nehmen; der Dampf wird mit 10 Atmosphären Spannung in den Hochdruckcylinder eintreten und die Maschine dabei 83,5 Umdrehungen in der Minute machen und 2000 PS entwickeln. Der Hochdruckcylinder hat 760, der Mitteldruckcylinder 1180, die beiden Niederdruckcylinder haben 1340 mm Durchmesser, die Kolben haben 1200 mm Hubhöhe, so dass der Kolbenweg in der Minute 400 m beträgt. Die Cylinder haben Dampfmäntel, die durch den Arbeitsdampf des betreffenden Cylinders geheizt werden, eine jetzt allgemein gebräuchliche Einrichtung, welche die Abkühlung des Dampfes während der Arbeit soweit als möglich verhindern soll. Alle Kolben sind aus Stahlguss hergestellt. Die Welle hat zwei um 180° versetzte Kurbeln und trägt an ihrem einen Ende eine Kurbelscheibe (in der Abbildung 254 links sichtbar) zum Betriebe von Luftpumpen für die Condensation. Die Maschine hat von der Grundplatte bis zum obersten Punkte 12,5 m Höhe, alle ihre Theile sind übersichtlich und so angeordnet, dass sie von den in vier

*) Wir machen die Leser des *Prometheus* auf diese *Ausstellungs-Nachrichten* der Firma Siemens & Halske, welche nach einem zwischen uns getroffenen Abkommen wöchentlich dem *Prometheus* beigelegt werden sollen, besonders aufmerksam und empfehlen dringend, diese Blätter zu sammeln. In Verlust gerathene Nummern werden jederzeit nachgeliefert. Die Verlagsbuchhandlung.



Abb. 255.

Siemens-Borsigsche Dampfdynamomaschine, aufgenommen am 17. März 1900.

Stockwerken angebrachten Bühnen aus zugänglich sind.

Den Betriebsdampf für alle Maschinen der Ausstellung liefern in zwei getrennten Anlagen ausgestellte Kessel. Beide Anlagen befinden sich auf Höfen von je 4500 qm Grundfläche, von denen die eine nur französische, die andere ausländische Kessel enthält. Für alle Kessel ist

einheitlich ein Dampfdruck von 11 Atmosphären vorgeschrieben. Sämmtliche Feuerungen und Kessel sind an ein gemeinschaftliches System von Rauchkanälen, Wasser- und Dampfleitungen angeschlossen. Neben diesen in begehbaren Kanälen verlegten Rohrsystemen sind auch Rohrleitungen für das kalte Zufluss- und warme Abflusswasser der Dampfmaschinen-Condensatoren eingelegt, die zusammen ein grossartiges, vielverzweigtes Röhrennetz bilden. Alle Rauchkanäle endigen in zwei monumental gebauten Schornsteinen von 80 m Höhe und 4,5 m oberer lichter Weite.

Mit der Welle der Borsig-Maschine ist die Dynamomaschine von Siemens & Halske direct verkuppelt (Abb. 255). Diese besteht aus einem Feldmagnetsystem von 64 Polen, das sich innerhalb des feststehenden Ankers dreht. Das Feldmagnetsystem (Abb. 256) setzt sich zusammen aus einem zweitheiligen, radähnlichen Speichenkranz aus Gusseisen, der mit seiner Nabe auf die Welle aufgekeilt ist. Die aus Eisenblechen hergestellten Pole sind durch Bolzen zusammengehalten und am Radkranz befestigt; sie sind mit Flachkupfer von 4×23 mm Querschnitt hochkant in 40 Windungen bewickelt. Das auf diese Weise zum Bewickeln des Feldmagneten verwendete Kupfer wiegt 4000 kg.

Abb. 256.



Das Feldmagnetsystem. Aufgenommen am 1. März 1900.

Der Anker liegt innerhalb des Tragekranzes (Abb. 257) und besteht aus 0,5 mm dicken Blechen, die von Gussstücken zusammengehalten und getragen werden. Für die Bewickelung hat der Anker 648 Nuten von 13 mm Breite und 55 mm Tiefe erhalten, in die ein Kupferstab von 7×44 Querschnitt, durch Glimmer isolirt, gelegt wird. Das Gesammtgewicht des Ankerkupfers beträgt 2400 kg. Der Tragekranz des Ankers hat 6,8 m Durchmesser und etwa 1,5 m Breite, ruht unten auf verstellbaren Rollen, die es gestatten, ihm eine solche Lage zu geben, dass der Feldmagnet sich genau concentrisch in ihm dreht.

Während das eine Ende der Welle des Feldmagneten mit der Dampfmaschinenwelle verkuppelt ist, trägt das andere Ende die Erregermaschine (in der Abb. 255 rechts), eine Gleichstrom-Aussenpolmaschine mit 8 Polen und einer Leistung von 45 Kilowatt bei 210 Volt.

Zwischen Dampf- und Dynamomaschine trägt die Welle ein schweres Schwungrad mit innerem Zahnkranz, in welchen ein Schneckenvorgelege zum Anlassen der Dampfmaschine eingreift, das durch einen Elektromotor von 20 PS betrieben wird. Sobald eine gewisse Umdrehungsgeschwindigkeit des Schwungrades erreicht ist, schaltet sich die Anlassmaschine selbstthätig aus.

Die Ausstellungsleitung hatte es den Ausstellern des Elektricitätswerkes zur Bedingung gemacht, dass die Dampf- und Dynamomaschinen am 15. März betriebsfähig sein müssten, aber das bekannte Zurückbleiben der Ausstellungsanlagen in ihrer Fertigstellung hat auch das Innehalten der gestellten Frist unmöglich gemacht; dennoch ist es den deutschen Ausstellern gelungen, ihre Dampfdynamos zum Eröffnungstage betriebsfähig zu vollenden. Wenn die Inbetriebsetzung noch hinausgeschoben werden musste, so lag dies an der Unfertigkeit der Dampfkessel und der Anlagen für die Dampf- und Condensationswasserzuführung.

a. [7096]

Urluftrohrthiere (Peripatiden).

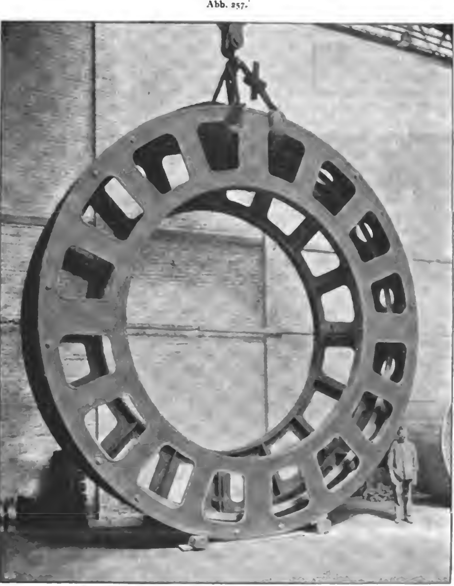
Von Dr. Ernst Krause.

Mit einer Abbildung.

Man nennt die Kerbthiere oder Insekten bekanntlich auch Luftrohrthiere (Tracheaten), weil sich die Athmung bei ihnen in mit Blutgefässen umsponnenen Röhren vollzieht, die sich tief in das Innere ihrer Körper erstrecken, mit der hornartigen Substanz (Chitin) ausgekleidet sind, die ihren Körper bedeckt, und sich nach aussen in Athmungslöchern (Stigmen) öffnen. Die Insekten sind im ausgebildeten Zustande, mit wenigen Ausnahmen*), ausschliesslich Luftathmer, obwohl eine ziemliche Anzahl von ihnen während des Larvenzustandes im Wasser lebt und dann, wie die Larven der Frösche, durch Kiemen athmet, wonach man früher annahm, dass sie aus Wasser-Ringelwürmern entstanden seien. Der Rumpf der Insekten ist thatsächlich demjenigen der Ringelwürmer sehr ähnlich gebaut und eine entferntere Verwandtschaft unabweislich. Man dachte sich nämlich, dass die Luftröhren aus den beiden Nierenkanälen entstanden seien, die aus jedem Abschnitt (Ringel) des Wurmkörpers nach aussen münden.

Diese Ansicht musste aber aufgegeben werden, als man mit dem Körperbau der Spaziergänger (Peripatiden) genauer bekannt wurde. Mit diesem Namen hatten die Zoologen vor mehr als fünfzig Jahren eine Art von kleinen Würmern benannt, die gleich den Tausendfüsslern auf sehr zahlreichen Fusspaaren schreiten, wobei der Umstand, dass sie nicht, wie andere Land-Ringelwürmer, in der Erde leben, sondern im Dunkeln frei umherwandeln, ihnen jenen an die Philosophen der Schule des Aristoteles (Peripatetiker) erinnernden Namen eingetragen hat. Guilding rechnete die erstentdeckte Art zu den Weich-

Abb. 257.



Der Tragekranz des feststehenden Ankers.

*) Man kennt einen amerikanischen Falschnetzflügler (*Pteronarcys regalis*), der die Kiemen seines Larvenlebens in sein Flugleben hinübernimmt, was bei Steinkohlenzeit-Insekten häufiger der Fall gewesen zu sein scheint.

thieren, Milne-Edwards stellte sie dann zu den Ringelwürmern, Gervais zu den Tausendfüsslern und Blainville schuf die besondere Classe der Weichfüssler für sie, weil sie eine weiche Haut und weiche Füsse, wie Raupen, haben; später, als man bemerkt hatte, dass die noch unvollständig gegliederten Füsse in Krallen endigen, erhielten sie den Classennamen der Krallenträger (Onychophoren). Ueber ihre wahre Stellung wurde man aber erst klar, nachdem der englische Naturforscher Moseley während der *Challenger*-Expedition (1872 bis 1876) Gelegenheit gehabt hatte, reichliches Material von Peripatiden auf dem Tafelberg bei Capstadt aufzufinden und zu studiren. Nunmehr zeigte sich klar, dass diese Thiere weder zu den Ringelwürmern noch zu den Insekten gestellt werden können, dass sie vielmehr als eine uralte Zwischen- und Uebergangsgruppe inmitten dieser beiden Hauptclassen des Thierreichs betrachtet werden müssen. Mit den Ringelwürmern haben sie die unbestimmte, selbst bei Angehörigen derselben Art stark schwankende Zahl der Körperringel (Segmente) und die Nierenkanäle der letzteren gemein, mit den Tausendfüsslern und Insekten wirkliche Luftröhren (Tracheen), die aber noch unvollkommen ausgebildet sind, weshalb man sie jetzt als Urluftrohrthiere (Protracheaten) bezeichnet und als Vertreter einer besonderen Classe hinstellt.

Wenn diese Urluftathmer nun die Ahnen der Tausendfüssler und Insekten sein sollen, so müssen sie auch uralt sein, denn letztere Thiere kommen schon in einem ziemlich entwickelten Zustande in devonischen und Steinkohlen-Schichten vor. Da aber die Peripatiden eine weiche Haut haben, wie sie die meisten Insekten nur in ihrer Jugend, z. B. die Schmetterlingsraupen, besitzen, so konnten sich von ihnen keine fossilen Arten erhalten. Auf ihr hohes Alter deutet aber schon die Art ihres Vorkommens in durch weite Meere geschiedenen Welttheilen, in Südafrika, Australien, Neu-Seeland und Amerika hin, Ländern, die mit einander nur sehr alte Thierformen, soweit es sich um nicht fliegende und nicht schwimmende Landthiere handelt, gemein haben. Im allgemeinen beschränkt sich ihr Verbreitungsbezirk auf die südliche Hemisphäre, nur in Amerika gehen sie auch nördlicher. Es waren von dort schon lange westindische Arten bekannt, und im Jahre 1898 beschrieb Wheeler eine bei Tepic in Mexico von G. Eisen in einer Meereshöhe von 4000 Fuss aufgefundene Art (*Peripatus Eisenii*), die sich im allgemeinen von den bisher bekannten neotropischen Arten wenig unterscheidet. Hinsichtlich einer ebenfalls erst in den letzten Jahren zu Popayan (Columbien) aufgefundenen neuen Art wurde die Ansicht ausgesprochen, dass dies eine der primitivsten Formen von allen sei, was die Meinung E. L. Bouviers unterstützte, dass die Peripatiden ein altes amerikanisches Geschlecht seien, da sich von den primitiven amerikanischen Formen Uebergänge zu denen der anderen Erdtheile nachweisen lassen. Natürlich wäre das aber auch so erklärbar, dass solche primitiven Formen, wie sie sich in Amerika erhalten haben, in den anderen Erdtheilen eben spurlos ausgestorben wären.

Die amerikanischen Arten haben übrigens Professor Bouvier, der einer der genauesten Kenner dieser den Zoologen so interessant gewordenen Thiere ist, kürzlich eine neue Ueberraschung gebracht in so fern, als er diese Arten in zwei Sectionen sondern musste, die sich, ihrem getrennten Vorkommen entsprechend, körperlich deutlich unterscheiden. Es ist dort eine Scheidung in eine östliche und eine westliche Rasse eingetreten, welche nicht wohl älter sein kann, als die Erhebung der ihre Wohnsitze trennenden Andenkette, und demnach von einer Veränderlichkeit des alten Geschlechtes bis in verhältnissmässig, d. h. erdgeschichtlich späte Zeiten Zeugniss ablegen würde. Hiernach unterscheiden sich nämlich die auf den Hochebenen der Anden und die auf den pacifischen Abhängen derselben vorkommenden Peripatiden von den caraibischen, d. h. den in den östlich von den Anden belegenen Ländern und Inseln (Antillen) lebenden, constant durch eine abweichende Bildung der Füsse und durch eine verschiedene Vertheilung der Nierenkanalöffnungen an den Füssen. Die ersteren besitzen vier bis fünf Fusspapillen und die letzteren nur drei, von denen zwei nach vorn und eine nach hinten liegen. Wahrscheinlich wird man aus diesen Rassen später zwei besondere Gattungen machen.

Auch die südafrikanischen Arten konnte Bouvier in jüngster Zeit, und zwar im Leben studiren, und diese Beobachtungen gaben die eigentliche Veranlassung dieser Betrachtung, aber bevor darauf näher eingegangen wird, dürfte es zweckmässig sein, einiges über den Körperbau dieser nur in wärmeren Ländern an feuchten Orten unter Trümmern und verrottetem Holz lebend gefundenen Urthiere vorauszuschicken. Der Körper dieser nur wenige Centimeter Länge erreichenden Thiere ist von Gestalt entschieden raupenartig, fast cylindrisch mit schwacher Abplattung an der Bauchfläche (vergl. Abb. 258). Die mit kleinen Wärzchen bedeckte Haut ist nicht, wie bei den sonst in der Erscheinung ähnlichen Tausendfüsslern, hart, sondern weich, wie bei Schmetterlingsraupen. An dem Gesammtkörper unterscheidet man bei den einzelnen Arten 14 bis 42 nach aussen als Ringe hervortretende Körperabschnitte (Segmente oder Metameren); der Körpergrundriss schwankt demnach jedenfalls in viel weiteren Grenzen als bei den höheren Tracheaten (Spinnen und Insekten), bei denen stets die bestimmte Zahl von 17 bis 18 Segmenten

vorhanden ist. Bei der neuen mexicanischen Art zeigte sich dieses Schwanken innerhalb der Art selbst und unabhängig von dem Alter des Individuums besonders stark. Bei niederen Gliederfüsslern (Krebsthieren) findet häufig ein Nachsprossen von Segmenten während der Entwickelung statt, aber die *Peripatus*-Jungen werden meist lebendig geboren*), deren Segmente erfahren angeblich keinen Zuwachs, und doch fanden sich hier Individuen von 23 bis 29 Segmenten und nahezu ebensovielen Fusspaaren vor, denn jeder Körperabschnitt, mit Ausnahme des letzten, trägt ein Paar kegelförmiger, unvollkommen gegliederter Füsse, die in einer Kralle endigen. Bei anderen Arten hat man bemerkt, dass die Weibchen eine grössere, die Männchen eine geringere Anzahl von Ringen und Fusspaaren besitzen, hier aber variirte die Zahl auch bei den Weibchen selbst sehr stark, und Männchen, die im übrigen wenig verschieden auszusehen pflegen, wurden zunächst gar nicht gefunden.

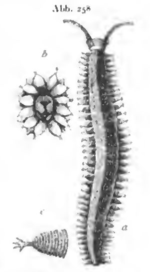
Der Kopf trägt zwei gegliederte Fühler und zwei seitliche, grössere oder kleinere, einfache Augen. In der nach der Bauchseite stehenden Mundöffnung liegt ein Kieferpaar, welches offenbar aus einem Stummelbeinpaar entstanden ist und demselben noch gestaltlich ähnlich sieht. Jederseits vom Munde befindet sich eine aus den Gliedmaassen des zweiten Rumpfsegments entstandene sogenannte „Mundpapille“, die bei der Berührung des Thieres eine zähe, zu Fäden erstarrende Flüssigkeit (die also wahrscheinlich zur Vertheidigung dient), aber sonst den Spinndrüsen der Raupen und Spinnen recht ähnlich ist. Ihre klebrige Flüssigkeit wird von zahlreichen Röhrendrüsen abgesondert, die sich jederseits zu einem gemeinsamen, mit Spiralmuskeln umgebenen Ausführungsgang vereinen, aus dem die Flüssigkeit durch die Zusammenziehung der Muskelfasern ausgetrieben wird. Das Nervensystem zeichnet sich durch die Trennung des bei den übrigen Gliederfüsslern zu einem einfachen Strange vereinigten Bauchmarkes in zwei Hälften aus; die beiden Längsnerven, welche in die Abschnitte der Körperhälften feinere Fäden senden, sind auseinandergerückt und ohne hervortretendere Nervenknoten (Ganglien). Von den an diejenigen der Ringelwürmer erinnernden Segmentnieren, die am Grunde der Stummelbeine nach aussen münden, war schon die Rede.

Die Luftröhren (Tracheen) entspringen von zahlreichen kleinen Hautporen, die über die ganze Körperoberfläche zerstreut sind, aber gegen die Mittellinie des Bauches hin dichter stehen. Die büschelbildenden Tracheen sind sehr dünn, selten verästelt, und die Stigmen sind so fein, dass dieser ganze merkwürdige Athmungsapparat ganz

*) Nur von Victorialand ist eine eierlegende Art (*P. oviparus*) bekannt.

übersehen worden war, bis ihn Moseley 1875 entdeckte. Er scheint einfach durch Anpassung von Hautdrüsen, wie sie sich bei vielen Würmern (Landplanarien, Blutegeln u. s. w.) auf der Hautoberfläche vertheilt finden, an den Gasumtausch entstanden zu sein, hier also jedenfalls nicht aus den noch thätigen Nierenkanälen, wie man es früher bei den Insektentracheen annahm. Dass nämlich nicht nur die Tausendfüssler, sondern auch die sechsfüssigen Insekten aus solchen vielfüssigen Protracheaten entstanden sind, lehrt die Entwickelungsgeschichte derselben, denn man bemerkt an den jüngeren Stufen, z. B. von Maikäferlarven, dass bei ihnen auch die Hinterleibsringe mit rudimentären Fussanhängen versehen sind; auch bei voll entwickelten Insekten aus der niederen Abtheilung der Flügellosen (Apteroten) bemerkt man neben den typischen drei Fusspaaren der Brustringe, namentlich bei den sogenannten Raupenähnlichen (*Campodeidae*) noch verkümmerte Fussstummel an den Hinterleibsringen. Die Raupen selbst erinnern an diese Vorstufe des Insektenlebens, und man muss sich fragen, ob in ihnen nicht gewissermaassen die Gestalt der ältesten Tracheaten wieder auflebt.

Abb. 258.



Peripatus quitensis Schmarda.
a das Thier in doppelter Grösse, *b* Mund, *c* ein Fuss, stärker vergrössert. (Nach Schmarda.)

Angesichts einer neuen, erst im Januar dieses Jahres in einem Walde am Te Anau-See auf der Südinsel von Neu-Seeland entdeckten und *Peripatus viridimaculatus* getauften Art wird man thatsächlich lebhaft an eine bunte Raupe erinnert. Sie trägt nämlich auf dem Rücken jedes Körperabschnittes ein Paar grüner Flecken auf einem grau mit orange melirten Grunde, während die meisten anderen Arten unscheinbar gefärbt sind. Das vorderste Fleckenpaar liegt über den Mundpapillen, die übrigen je über einem Fusspaar. Zwischen den fünfzehn Paaren grüner Flecken zieht sich ein dunkles Mittelband und ein dreieckiger, schwärzlicher oder schwarzer Fleck trennt jedesmal zwei aufeinanderfolgende grüne Flecke derselben Seite. Dazu kommen sehr regelmässig angeordnete weisse oder blassorange gefärbte Wärzchen, so dass das Bild einer bunten Raupe entsteht. Die Bauchseite ist grau und violett gefleckt, mit blassen Höfen um den Füssen. Die Fühler sind auf grauem Grunde orange geringelt. Bei einem der zu mehreren Dutzend angewachsenen Exemplaren, die Arthur Dendy meist im Holzmulm fand,

war der Rücken zwischen den grünen Fleckenpaaren fast so schwarz wie Jet, was einen sehr eleganten Anblick gewähren muss. Die Männchen sind etwas kleiner als die Weibchen, die zwischen den beiden Füssen des letzten Paares eine gelblich gefärbte Hervorragung besitzen, die sehr an die Legeröhre der einzigen bisher bekannten eierlegenden Art (*P. oviparus*) aus Victorialand erinnert. Es wäre interessant, festzustellen, ob diese bunte Art, gegenüber den mehr nächtlich lebenden, unscheinbar gefärbten Arten, vielleicht ein Tagthier ist, das sich ans Licht hervorwagt.

Die anderen Arten, denen solche bunte Zeichnungen abgehen, wurden bisher vorzugsweise nach der wechselnden Zahl der Fusspaare unterschieden, was aber, wie wir sahen, ein bei manchen Arten unbeständiger Charakter ist. Während z. B. bei *P. quitensis* vom äquatorialen Hochlande Südamerikas 36 Fusspaare gezählt wurden, finden sich bei *P. juliformis* von den Antillen und Guayana 33, bei *P. Edwarsii*, der von Venezuela bis Cayenne und den Antillen vorkommt, 29 bis 31, bei *P. Blainvilli* in Chile 19, bei *P. capensis* 17 bis 22 und bei *P. brevis*, der ebenfalls am Cap heimisch ist, nur 14. Die neue neuseeländische Art hat gleichfalls nur 14 Fusspaare. Neuerdings hat sich eine bessere Eintheilung der Gruppe aus dem Studium ihrer Entwickelung ergeben. So gleichartig auch die äussere Erscheinung der *Peripatus*-Arten ist, so weit verschieden ist doch ihre Entwickelungsgeschichte. Kennel und Sclater zeigten, dass die dotterlosen Eier der amerikanischen Gattung, welcher der Name *Peripatus* künftig allein verbleiben soll, sehr klein (von 0,04 mm Durchmesser) sind und Embryonen ergeben, die bis zu ihrer Geburt durch Stränge und eine Art Placenta im mütterlichen Körper festgeheftet sind. Willey fand, dass die neubritannischen Arten (*Paraperipatus*) grössere dotterlose Eier (von 0,1 mm Durchmesser) erzeugen, aus denen Embryonen mit enormer Nackenblase hervorgehen. Nach Moseley, Balfour und Sedgwiss nähren sich die Embryonen der südafrikanischen Arten (*Peripatopsis*) durch ihre Gesammtoberfläche von einer Nährflüssigkeit, in der sie vor der Geburt schwimmen, und gehen aus Eiern von 0,5 mm Durchmesser hervor. Die Embryonen der australischen und neuseeländischen Gruppe (*Peripatoides*) sind in den Dotter eines grossen Eies von 1,5 mm Maximaldurchmesser getaucht. Wohl bei keiner anderen Thiergruppe der Welt hat sich eine solche Mannigfaltigkeit verschiedener Entwickelungswege ausgebildet.

Bei dem grossen Interesse, welches diese Thiere als Mittelglieder zweier Hauptreiche der Thierwelt darbieten, war es ein alter Wunsch der Zoologen, etwas Näheres über die Lebensweise der Peripatiden zu erfahren. Dieser Wunsch ist vor wenigen Monaten erfüllt worden, nachdem Professor Bouvier in den Besitz eines lebenden Exemplars von *P. capensis* gelangt war, welches ihm der französische Consul Raffray in Capstadt zugesandt hatte. Es war, in feuchtem Moos verpackt, munter in Frankreich angekommen und hielt sich unter einem Recipienten mit feuchter Luft in dem Moose wochenlang in bestem Wohlsein. Einen Bericht über seine Beobachtungen legte Bouvier der Pariser Akademie vor, und ihm sind die nachfolgenden Einzelheiten entnommen. Am Lichte verkroch der *Peripatus* sich stets im Moose und lag, wenn dasselbe abgehoben wurde, in einer Ebene zusammengerollt, wie viele Tausendfüssler (Juliden). Sobald sich der *Peripatus* aber vom Lichte getroffen fühlte, wurde er lebendig, führte allerlei Bewegungen aus, drehte sich herum und erhob den vorderen Theil des Körpers, als wollte er den Raum untersuchen. Diese Bewegungen wurden offenbar durch den Lichtreiz verursacht, denn diese Thiere sind in hohem Grade lichtscheu. Nach den langsameren Anfangsbewegungen streckt sich das Thier plötzlich lang, denn gleich vielen Raupen besitzt es das Vermögen, den Körper bald lang auszustrecken und bald zusammenzuziehen, setzt sich dann in Gang und flieht so schnell, als es ihm seine etwa 40 Füsse erlauben, in einer dem Einfall des Lichtes entgegengesetzten Richtung. Wurde nun die Platte, auf welcher der *Peripatus* kroch, herumgedreht, so dass er sich wiederum dem Lichte zugewendet sah, so hielt er im Laufe plötzlich inne, erhob den vorderen Körpertheil, verlängerte oder verkürzte seine Fühler und gab alle Zeichen von Unbehagen, worauf er sich umwendete und eiligen Schrittes davoneilte. Beim Laufen erforscht er beständig den Raum mit den Fühlern und bewegt sie häufig gegen den Boden, um auch diesen zu untersuchen. Die Augen schien das Thier am Tage nicht gebrauchen zu können, sie dienten ihm anscheinend nur dazu, die Einfallrichtung des Lichtes, welches ihm unangenehm ist, zu erkennen; im übrigen bewegte es sich wie ein Blinder oder wenigstens wie ein Geblendeter. Die Fühler erwiesen sich dagegen als höchst empfindlich und wendeten sich von einem Punkte oft schon ab, bevor sie ihn berührt hatten.

In allen seinen Bewegungen erinnert das Thier mehr an einen Wurm als an einen Gliederfüssler; es zieht sich zusammen oder streckt sich maasslos wie ein Blutegel, rollt sich manchmal wie ein Regenwurm oder eine Raupe zur Spirale um einen Moosstengel, während wurmartige Wellenbewegungen in verschiedenen Richtungen über seinen Körper laufen. Sein Gang ist höchst sonderbar. Die Füsse eines und desselben Paares bewegen sich gleichzeitig in demselben Sinne, und die Füsse zweier aufeinanderfolgenden Paare entfernen sich erst, soweit es angeht, um sich gleich darauf bis zur Berührung zu nähern. Uebrigens verändern nicht alle Füsse gleichzeitig in derselben Richtung ihre Lage; sie bleiben von vorn nach hinten mit

ihrer Bewegung im Rückstande derart, dass, wenn man sich den Körper in eine Folge von Doppelpaaren getheilt denkt, sich nicht alle Doppelpaare gleichzeitig von einander entfernen oder sich nähern. Die verkümmerten Füsse des hintersten Paares bleiben stets unthätig.

Der Mechanismus der Fortbewegung ist indessen nicht so, wie ihn Gaffron angenommen hat; denn die Klauen der Füsse spielen dabei eine wichtige Rolle. Das im Gange befindliche Thier ergreift den Boden mit den Krallen der vorwärts bewegten Füsse und hält sich daran fest, um den Körper nachzuziehen. Man sieht den Eindruck der Klauen sehr gut auf einer mit Russ geschwärzten Platte, und wenn man das im Gange befindliche Thier mit der Lupe beobachtet, kann man die Entstehung der Spuren verfolgen. Auf einer unter 45° geneigten Glasplatte konnte das Thier nicht mehr kriechen, weil es seine Klauen nicht gebrauchen konnte; es glitt aus und fiel, während es auf einer Holzfläche und selbst einem Cartonblatte in allen Lagen, sogar mit dem Rücken nach unten hängend, kriechen konnte.

Der Cap-*Peripatus* ist ziemlich geduldig, geräth aber doch, wenn man ihn reizt, schliesslich in Wuth und wirft dann aus seinen Kopfdrüsen die erwähnte klebrige Flüssigkeit aus, die ganz dem Blutserum der Gliederfüssler gleicht, aber schnell an der Luft erhärtet. Kennel nimmt mit guten Gründen an, dass es sich dieser fadenziehenden Flüssigkeit bedient, um Beute zu machen. Jedenfalls spielt die Flüssigkeit aber auch, wie man schon früher annahm und wie nun Bouviers Versuche bestätigt haben, eine Rolle als Vertheidigungsmittel.

Man weiss noch nicht, wovon sich diese Thiere ernähren, und auch Bouviers Beobachtungen gaben bisher keinen Aufschluss. Man nahm früher an, dass sie von dem verrotteten Holze und anderen vegetabilischen Ueberresten leben, aber Kennel neigt der Ansicht zu, dass sie gleich den verwandten Tausendfüsslern Fleischfresser seien. Bouvier hält dies für richtig, glaubt aber nicht, dass sie sich von Regenwürmern oder Asseln nähren, denn er hat diese Thiere vergeblich mehrere Tage lang in ihre nächste Nähe gebracht, ohne dass sie berührt wurden. [7016]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Es giebt mehr Dinge zwischen Erd' und Himmel, als Eure Philosophie sich träumen lässt, Horatio!“ — dieses Wort aus Hamlet ist häufig genug der exacten Wissenschaft als Mahnwort zugerufen worden, wenn die Vertreter anderer Richtungen menschlicher Geistesarbeit der Ansicht waren, die Naturforschung werde ihrer Sache zu sicher und maasse sich an, alle Dinge ergründen zu können. Vor allem waren es die Spiritisten und ihre Geistesverwandten, welche dieses Wort geradezu zu ihrem Wahlspruch erkoren hatten. War es doch von Hause aus in Bezug auf einen Geist gesprochen worden.

Aber auch die Vertreter der exacten Wissenschaften selbst haben mitunter die schönste Gelegenheit, das unsterbliche Wort auf sich anzuwenden. Wie oft ist es uns schon vorgekommen, dass unser ganzes System sich in der schönsten Ordnung befand, so dass Alles zu klappen und zu stimmen schien, bis dann plötzlich irgend eine Beobachtung kam, die eben so wenig wegzuleugnen, wie mit dem Bekannten in Einklang zu bringen war. Dem einzelnen Forscher schleichen sich solche Störenfriede in eine wohlgeordnete Kette von zusammenhängenden Versuchen und Schlussfolgerungen eben so gut ein, wie der ganzen Wissenschaft. Wehe dem Forscher, wehe der Forschung, wenn sie solche Ereignisse auf die leichte Achsel nehmen und ignoriren, um den mühsam aufgeführten Bau nicht wieder einreissen zu müssen — früher oder später stürzt dann der Bau in sich selbst zusammen. Wer aber, ein starker und geduldiger Sysiphos, den abrollenden Stein ohne zu murren aufs neue den Berg emporwälzt, dem wird er zum Stein der Weisen, der ihm die Räthsel der Schöpfung offenbart.

„Es giebt mehr Dinge zwischen Erd' und Himmel, als Eure Philosophie sich träumen lässt!“ — wann wäre das Wort anwendbarer gewesen, als gerade jetzt, wo der Physik und Chemie zugleich, den stolzen Besiegerinnen und Beherrscherinnen der Kraft und der Materie, ein paar Räthselnüsse zum Knacken aufgegeben worden sind, die ihr ganzes mühsam aufgebautes System in Frage stellen. Bedingungslos scheinbar hat sich die ganze Welt, die ganze Fülle der Erscheinungen den wunderbaren Gesetzen gefügt, welche der Forscherfleiss eines Jahrhunderts erschlossen hat; wohl harrt noch dieses und jenes Gebiet der völligen Erschliessung, aber Nichts lässt uns ahnen, dass dabei Dinge zum Vorschein kommen werden, die den ehernen Fundamentalgesetzen widersprechen — aber noch ehe dieses sieghafte neunzehnte Jahrhundert völlig abgelaufen ist, zeigt sich das schwarze Wölkchen am Horizonte, das den drohenden Sturm verkündet. Wo der Himmel am klarsten blaute, da ballt es sich zusammen, und schon krächzen die Unglücksraben: „Sturm, Sturm, durch den Sturm müsst Ihr gehen, ehe Euch die Sonne der Wahrheit aufs neue lachen darf!“

Giebt es denn etwas in der gesammten Naturforschung, das fester gegründet ist, als die Avogadrosche Regel? Und war es denn wirklich nothwendig, dass Lord Rayleigh dieselbe noch einmal nachprüfen musste, indem er genaue Bestimmungen der Dichtigkeiten der bekannten Gase unternahm? Hätte er damals den Stickstoff in Ruhe gelassen oder die Abnormitäten, welche sich bei der Bestimmung seiner Dampfdichte zeigten, als Beobachtungsfehler in Rechnung gestellt, so wäre das Argon unentdeckt geblieben und mit ihm die anderen neuen Luftgase, die heute als ein Reigen von neckischen Kobolden in der Chemie herumtanzen und das periodische Gesetz der Elemente verhöhnen, auf welches wir so stolz waren.

Und weshalb mussten Lenard und Röntgen das eingeschlafene Räthsel der strahlenden Materie wieder erwecken und die Physik mit Strahlen beglücken, die schlechterdings nicht in ihr System sich fügen wollen? Die sie riefen, die Geister, die werden wir nicht mehr los. Es gesellen sich vielmehr neue zu ihnen. Da kam zuerst das schwarze Licht — das konnten wir noch mit einem ungläubigen Lächeln abthun. Dann zeigte sich Becquerel mit seinen Thor- und Uranstrahlen — das war schon ernsthafter. Als aber Herr und Frau Curie ihr Radium und Polonium vorführten, da mussten wir zu-

geben, dass wir mit unserer Philosophie zu Ende seien. Frau Curie erwies sich ganz entschieden als die bessere Hälfte des Ehepaares. Sie fuhr gleich das schwere Geschütz der Atomgewichtsbestimmungen auf und bewies, dass ihr Radium kein Baryum sein könne, weil ihm das Atomgewicht 145 zukäme, während Baryum bekanntlich bloss 137 hat.

Auf diese Zahlen wird kein Chemiker Werth legen, der da weiss, dass Atomgewichtsbestimmungen nur dann etwas bedeuten, wenn die Substanz, mit welcher sie vorgenommen werden, vorher durch andere Prüfungsmethoden als absolut rein erkannt worden ist. Aber an der Richtigkeit der Beobachtungen über die radioactiven Präparate wird heute kein Mensch mehr zweifeln. Giesel hat aus demselben Material, welches die Curies zu ihren Arbeiten benutzten, dem Uranpecherz, auf einem ganz anderen Wege, als die Curies, radioactives Baryum hergestellt, welches sein Licht nun schon tausenden von wissensdurstigen Seelen hat leuchten lassen. Debierne hat aus demselben Rohmaterial ein nicht minder actives Titanpräparat isolirt.

Was bedeuten diese radioactiven Substanzen? Sind sie die schwere Reiterei des Feindes, der die stolze Festung des periodischen Gesetzes berennen will, nachdem er vorher im Argon und Helium und ihren Verwandten das leichte Heer der Plänkler vorangesandt hatte?

Eines ist merkwürdig, dass nämlich alle diese bösen Stürmer, welche die Wissenschaft nicht auf ihren Lorbeeren ruhen lassen wollen, etwas mit dem Uran zu thun haben, mit demjenigen Element, welches von allen bisher bekannten das höchste Atomgewicht hat.

Der Cleveit, jenes sonderbare Mineral, welches heute die ergiebigste Quelle für die Gewinnung des Heliums bildet, ist ein Uranmineral. Im Uranpecherz sind die radioactiven Körper der Curies, Debiernes und Giesels enthalten. Und soeben kommt eine neue Kunde, welche wieder das Uran in den Kreis dieser Erscheinungen zieht.

Béla von Lengyel, ein ungarischer Chemiker, hat die Idee gehabt, das Studium der radioactiven Substanzen gewissermaassen vom anderen Ende anzufangen, indem er sie nicht aus den Mineralien, in welchen sie sich finden, isolirte, sondern synthetisch herstellte. Er vermischte ganz gewöhnliche, nicht radioactive Baryumpräparate mit Uransalzen und setzte dieses Gemisch der heftigsten Gluth aus. Aus dem erhaltenen Product konnte er mit Leichtigkeit radioactives Baryumsulfat isoliren, welches dieselben Eigenschaften zeigte, wie die Präparate der Curies und Giesels. Freilich sagt er uns in seiner Abhandlung nicht, dass er in den von ihm benutzten Uransalzen vorher die völlige Abwesenheit jeglicher Spur von radioactiver Materie festgestellt hätte, wie denn überhaupt die Bestätigung seiner Mittheilungen abzuwarten bleibt. Immerhin sind diese Mittheilungen merkwürdig genug, um hier erwähnt zu werden.

Noch ein anderes Element giebt es, welches in dem begründeten Verdacht steht, mit den neuen räthselhaften Eindringlingen aus einer unbekannten Welt intime Beziehungen zu unterhalten — das ist das Thor. Wenn man Thorit oder irgend ein anderes Thormineral mit Säuren aufschliesst, so entweichen Ströme von Helium, und auch die radioactiven Substanzen hat man schon mit dem Thor vergesellschaftet gefunden. Und sonderbar — das Thor ist dasjenige Element, welches nächst dem Uran von allen bekannten Elementen das höchste Atomgewicht hat!

Das Helium und seine luftigen Geschwister einerseits und die radioactiven Substanzen andererseits sind für die heutige Chemie absolut unlösbare Räthsel, und das Gleiche gilt von ihrem Zusammenhang mit Uran und Thor, zwei alten Herren im Heere der Elemente, die wir gründlich genug zu kennen wähnten. Es wird noch eine Weile dauern, ehe auch diese Räthsel gelöst sind, und ohne den Einsturz einiger Dogmen der heutigen Wissenschaft wird es dabei nicht abgehen.

Aber solange diese Räthsel nicht gelöst sind, steht es Jedem frei, Betrachtungen darüber anzustellen, wie ihre Lösung wohl lauten und zu Stande kommen mag. Und eine solche Betrachtung ist es, mit der ich meine Rundschau schliessen will.

Jedermann kennt und glaubt an die Hypothese von der complexen Natur der Elemente. Wie die Moleküle aus Atomen sich aufbauen, so denken wir uns die Atome unserer heutigen Elemente aus noch viel kleineren Uratomen zusammengefügt und das Einzige, woran wir zweifeln, ist, ob es uns je gelingen wird, diese Uratome aus ihrem Zusammenhang zu lösen. Lassen wir diese Zweifel für den Augenblick ruhen und verfolgen wir die Idee von der zusammengesetzten Natur der Elemente etwas weiter, so ergiebt sich uns Folgendes:

Die schwersten Atome, d. h. diejenigen der Elemente mit dem höchsten Atomgewicht, müssen den complexesten Bau besitzen. Sie gleichen den grossen Planeten, die als schwere Kolosse, von ungeheuren Kräften bewohnt, in weitem Bogen um die Sonne rasen, während ihre Geschwister, die kleinen Planeten, in leichtem Fluge das centrale Gestirn umtanzen. Wie es nun viel leichter geschehen konnte und auch geschehen ist, dass die grossen Planeten Monde von sich abschleuderten, als die kleinen, so dass die Mehrzahl der letzteren gar keinen Trabanten haben, während z. B. Saturn und Jupiter von einem ganzen Hofstaat umgeben sind, so scheint es mir auch eher möglich, dass es uns bei den schweren Elementaratomen gelingen wird, Uratome abzubröckeln, als bei den festgefügten leichteren. Sind nicht vielleicht Helium und seine Verwandten und das subtile Etwas, welches, dem Baryum oder Titan hinzugefügt, diese radioactiv macht, solche vom Uran und Thor abgebröckelte Complexe von Uratomen? Und wenn das so wäre, würde sich dann nicht wenigstens für die radioactiven Substanzen diese Ansicht sehr hübsch in Einklang bringen lassen mit derjenigen Hypothese, welche die Kathoden- und Rönthgenstrahlen nicht für Kraftäusserungen, sondern für geschleuderte Materie hält?

Was ist eine solche Hypothese, ehe sie bewiesen ist? *A passing thought*, ein welkes Blatt im Winde. Aber wer hat nicht schon gesehen, wie vor dem Ausbruch des Gewitters der Wind in den dürren Blättern zu spielen anfing?

Sturm, Sturm, Sturm. Das schwarze Wölkchen am Himmel der Forschung ballt sich zusammen und wächst. Der Wind bricht los. Der stolze Bau des periodischen Gesetzes kommt ins Wanken und die Elemente selbst zittern. Es werden viele dürre Blätter von den Bäumen der Theorie gerissen werden, ehe der Himmel sich wieder klärt. Aber wenn der Sturm vorbei ist, wird die Wissenschaft aufathmen in der reinen Luft, die er zurückgelassen hat und fern am Horizonte wird ein Regenbogen stehn.

WITT. [7103]

* * *

Der Einfluss des Fastens und der Nahrung auf die Körpertemperatur. Dass genügende Nahrungszufuhr und gute Verdauung den Körper warmhalten, ist eine alte Erfahrung, die bis zum Vergleiche der Speisenzuführung mit der Feuerung unter dem Dampfkessel geführt hat. Die Behauptung, dass arme Menschen, die nicht genügend

ernährt werden, doppelt unter dem Frost leiden, kann als Gemeinplatz bezeichnet werden, aber eine eigentliche experimentelle Demonstration des thatsächlichen Zusammenhanges scheint bisher nicht versucht zu sein. Sie ist auch nicht unmittelbar zu führen. Lässt man ein Thier, z. B. einen Hund, auf seine Mahlzeit warten, so sinkt darum die Körpertemperatur nicht alsbald, das Thier besitzt hinreichende Reserven in seinem Körper, namentlich in den Fettstoffen, welche zunächst als Brennmaterial verbraucht werden. Um die Wärme-Erzeugung einer eingenommenen Mahlzeit unmittelbar nachweisen zu können, muss man das Thier zunächst fasten, d. h. seine Reserven aufzehren lassen.

Eine solche Versuchsreihe stellte Professor Mosso in Genua mit Hunden an, die er gewöhnte, stundenlang auf einem Fleck zu liegen, damit das Ergebniss nicht durch die Muskelbewegung, welche die Körperwärme erhöht, gestört wurde. Nach drei- bis viertägigem Fasten reichte eine geringe Menge in Wasser aufgelösten Zuckers hin, die Temperatur des Körpers binnen kurzer Zeit messbar zu erhöhen. Reichte er ihnen auf jedes Kilogramm ihres Körpergewichts 1 g Zucker, so stieg die Temperatur in einer halben Stunde um 0,2 bis 0,3°, bei einer Verdoppelung der Ration erhöhte sich die Temperatur in anderthalb Stunden um 0,8 bis 1°. Ein Hund, welcher eine Temperatur von 37,2° besass, erhielt nach Darreichung von 8 g auf das Kilogramm Körpergewicht eine Wärmezufuhr von 1,4° in etwas über zwei Stunden.

Giebt man zu wenig Zucker, um den Hund vollauf zu nähren, so ist die Temperatur am anderen Morgen noch niedriger als vorher, bei reichlicher Zuckermenge höher. Dass bei diesen Versuchen das zur Auflösung und schnelleren Verdauung verwendete Wasser nicht mitwirkt, wurde durch Controlversuche mit reinem Wasser erwiesen; auch die Muskelwärme der Verdauungsarbeit kann hierbei keine Rolle spielen; es handelt sich demnach um eine reine, der eingeführten Zuckermenge proportionale Wärme-Erzeugung. Einführung von Brot hat dieselbe Endwirkung, aber sie tritt langsamer ein, weil die Verdauung das Stärkemehl erst in Glukose umwandeln muss und die assimilirbaren Theile nur allmählich geliefert und aufgenommen werden. Auch enthält die gleiche Menge Brot nur halb soviel Kohlehydrate als ein gleiches Gewicht Zucker, dessen Werth als Nahrungs- und Kraftersatzmittel jetzt auch bei der Ernährung des Militärs auf Märschen anerkannt wird. Vor allem liefert aber der zur Verdauung fertige Zucker einen schnelleren Ersatz der Körperwärme.

Um diese Verhältnisse durch den Versuch festzustellen, gab Mosso einem Hunde, der gefastet hatte, nach einander Zucker und Brot: des Morgens 2 g Zucker auf jedes Kilogramm seines Körpergewichts und am Abend, nachdem der Zucker verdaut war, 4 g Brod pro Kilogramm. Im ersten Falle dauerte es nur anderthalb Stunden, um die Körpertemperatur des Thieres um 1,15° zu steigern, im zweiten Falle nach Verabreichung des doppelten Brotgewichtes vergingen 4½ Stunden, bevor die Maximalerhöhung, die hier nur 1,05° erreichte, eingetreten war.

Die genaueren Einzelheiten der äusserlich nicht sehr hervorstechenden, aber theoretisch desto merkwürdigeren, mit grosser Sorgfalt ausgeführten Versuche sind in den Schriften der *Regii Lincei* erschienen. E. K. [7079]

* * *

Das erste Telegraphenkabel durch den Stillen Ocean. (Mit einer Abbildung). Die von Cyrus W. Field bereits vor 30 Jahren angeregte Durchquerung des Stillen Oceans mit einem Telegraphenkabel soll nunmehr verwirklicht werden, da kürzlich auch der Senat der Vereinigten Staaten von Nordamerika seine Zustimmung zur Legung eines Kabels von San Francisco nach Manila nach dem von der Parlamentscommission vorgeschlagenen Plane seine Zustimmung ertheilt hat.

Die Leistungs- und Ertragsfähigkeit eines Seekabels ist abhängig von der Sprechgeschwindigkeit, die noch eine verständliche Uebertragung der Mittheilungen gestatten muss. Die Sprechgeschwindigkeit wiederum hängt ab von der Spannung der Stromquelle, welcher der Querschnitt der Kupferleitung und die Guttapercha-Isolirung entsprechen muss. Je länger das Kabel ist, eine um so stärkere Kupferleitung und Isolirung ist erforderlich; daher ist der Länge des Kabels durch seine Herstellungskosten eine wirthschaftliche Grenze gesetzt. Das in diesem Jahre zur Verlegung kommende deutsche Kabel von Emden über die Azoren nach Amerika wird so gebaut sein, dass es auf der 3550 km langen Strecke bis Horta 90,5 kg Kupfer und 61,2 kg Guttapercha, auf der 4350 km langen Strecke von Horta (Fayal) bis Conney Island (New York) dagegen 146,8 kg Kupfer und 83,2 kg Guttapercha auf 1 km Länge enthält. Das etwa 5150 km lange transatlantische Kabel von New York nach Irland der Anglo-American Telegraph Co., das sich durch gute Sprechgeschwindigkeit auszeichnet, hat 159,2 kg Kupfer und 97,9 kg Guttapercha auf den Kilometer Länge. Vom technischen Standpunkte ist daher die

Abb. 259.

Skizze des ersten Telegraphenkabels durch den Stillen Ocean.

Ausführbarkeit des geplanten Kabels von San Francisco nach Manila nicht zu bezweifeln, da nach *The Electrical Review* in der Kabellinie keine der transatlantischen gleich lange Strecke, wie die Abbildung 259 zeigt, vorkommt. Nach den bisherigen Untersuchungen ist der beste Weg von San Francisco bis zu den Hawaii-Inseln der nach Honolulu auf der Insel Oahu. Welcher Weg von hier aus zu wählen ist, soll von den Ergebnissen nach den im Gange befindlichen Untersuchungen und Auslothungen abhängen. Die in das Eigenthum der Vereinigten Staaten übergegangenen Hawaii-Inseln bilden eine Gruppe von elf bis zwölf Inseln verschiedener Grösse mit einer Längenausdehnung von etwa 3400 km in nordwestlicher Richtung von Hawaii aus. Die Book-Insel gehört zu den westlichsten der Gruppe, sie käme in Frage und würde der Wake-Insel vorgezogen werden, wenn der Meeresboden für das Verlegen des Kabels günstiger sein sollte als auf der Linie über die Wake-Insel nach Guam. Auf dieser Strecke ist östlich von Guam eine Meerestiefe von etwa 9000 m gefunden worden, während andererseits westlich von der Book-Insel ein unterseeisches Gebirge entdeckt wurde, das von 4000 zu etwa 150 m Tiefe aufsteigt. Da der letztere Weg nur etwa 130 km länger ist als der über die Wake-Insel, ein Wegstück, das bei der ganzen Länge der Linie von etwa 12 500 km nicht in Betracht kommen kann, so wird man die Linie wählen, die für das Verlegen des Kabels die günstigste ist. Die Kosten der ganzen telegraphischen Verbindung von San Francisco bis Manila sind auf etwa 34 Millionen Mark veranschlagt. a. [7087]

* * *

Ueber die im Jahre 1899 in Preussen zur Erzeugung elektrischer Energie dienende Dampfkraft. Bei dem Mangel an natürlicher Wasserkraft im preussischen Staatsgebiete ist man zum Betrieb der Dynamomaschinen vorwiegend auf die Dampfkraft angewiesen, die bei dem vorhandenen Kohlenreichthum immerhin noch wirthschaftlich nutzbringend ist; die Verhältnisse liegen hier also umgekehrt wie in Italien, wo der Kohlenmangel zur Ausbeutung des Reichthums an Wasserkraft behufs Gewinnung elektrischer Arbeitskraft zwang. Die stetig wachsende Errichtung elektrischer Anlagen mit Dampfbetrieb in Preussen, worüber die *Statistische Korrespondenz* Angaben veröffentlicht, ist ein Beweis für deren wirthschaftliche Entwickelung. Vielfach dienen die Dampfmaschinen sowohl zur Erzeugung elektrischer Kraft, als zum directen Antreiben anderweiter Arbeitsmaschinen. Die in der nachstehenden Zusammenstellung aufgeführten amtlichen Erhebungen sind als Mindestzahlen anzusehen und schliessen die in der Heeres- und Marineverwaltung zur Erzeugung elektrischen Stromes verwendeten Dampfmaschinen nicht ein.

Anfang des Jahres	Dampfmaschinen				Zusammen	
	nur zur Erzeugung elektrischer Kraft		gleichzeitig zu anderen Zwecken		Dampfmaschinen	PS
	Anzahl	PS	Anzahl	PS		
1891	794	39 610	189	9 879	983	49 489
1893	1218	66 528	189	9 517	1407	76 045
1896	1925	124 566	533	32 866	2458	157 432
1898	2490	201 396	815	57 330	3305	258 726
1. April 1899	2799	258 511	977	74 831	3776	333 342

Die am 1. April 1899 bestehenden Kraftanlagen dienten:

	Dampfmaschinen	PS
1. der Beleuchtung	3148	170 446
2. zum Antrieb von Maschinen	81	15 943
3. zu einem anderen Zweck .	29	7 717
4. mehreren Zwecken zugleich .	518	139 236
zusammen	3776	333 342

Während die Dampfmaschinen in acht Jahren der Zahl nach sich vervierfachten, hat sich ihre Leistungsfähigkeit versiebenfacht, ein erneuter Beweis, dass die wirthschaftliche Ausbeute mit der Steigerung der Betriebskraft wächst und dass der allgemeine Wettbewerb in der Industrie auf eine Vergrösserung der Betriebe hindrängt und die Techniker und Ingenieure zu immer grösseren Leistungen in der Herstellung von Arbeitsmaschinen, wie in der Einrichtung gewerblicher Betriebe anspornt. r. [7091]

* * *

Die Menge des jährlich auf der Erde gewonnenen Kautschuks ist gegenwärtig in so fern von besonderem Interesse, als in allen Colonialstaaten Pläne zur Ausführung von Kabelverbindungen zwischen dem Mutterlande und seinen Colonien zur Ausführung drängen, um die Abhängigkeit von den englischen Kabelgesellschaften abzuschütteln. Auch Deutschland gehört zu diesen Colonialstaaten. So lange wir aber noch auf den Kautschuk als Isolirmittel bei Herstellung der Kabel angewiesen sind, wird dem Umfang dieser Arbeit durch die Menge des zur Verfügung stehenden Kautschuks eine gewisse Grenze gesteckt. Das *Monthly Bulletin* schätzt die Gesammtmenge des auf der ganzen Erde im letzten Jahre gewonnenen Kautschuks auf 56 842 000 kg, davon kommen auf Brasilien und Peru 27 624 000 kg in verschiedenen Kautschuksorten. In Bolivia werden 1 360 000 kg, in Guayana 272 000 kg, im übrigen Südamerika 1 814 000 kg, in Centralamerika und Mexico 2 268 000 kg, auf den ostindischen Inseln 907 000 kg, in Indien, Birma und auf Ceylon 370 000 kg, auf Madagascar und Mauritius 459 000 kg, in Ost- und Westafrika 21 772 000 kg Kautschuk gewonnen. Von dieser Gummi-Ernte werden in England etwa 20 Millionen, im übrigen Europa, sowie in Nordamerika, einschliesslich Canada, je 18 Millionen Kilogramm verbraucht.

Nach einem Berichte des belgischen Consulats wurden von Brasilien im Jahre 1860 2400 t, im Jahre 1881/82 9753 t, im Jahre 1886/87 13 350 t, im Jahre 1891/92 18 761 t und 1896/97 schon 22 216 t Kautschuk ausgeführt. Von der letztgenannten Menge gingen 9848 t nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika und 12 368 t nach Europa. a. [7106]

* * *

Rückkehr der antarktischen Expedition Borchgrevinks. Die von Sir George Newnes ausgerüstete Südpolarexpedition, welche im August 1898 unter der Leitung von Borchgrevink in die südarktische Region abgegangen war und im Februar 1899 das Victorialand (71° Br.) erreicht hat, ist vor kurzem, wie ein Telegramm Borchgrevinks aus einem Hafenorte auf der Südinsel Neuseelands meldet, nach Australien zurückgekehrt. Nach dem telegraphischen Berichte hat die Expedition mittelst Schlitten den Parallel von 78° 50′ s. Br. erreicht. (Die höchste bisher erreichte südliche Breite ist die von Ross, 78° 10′, im Jahre 1842.) Durch die Beobachtungen der Expedition soll die gegenwärtige Lage des südlichen magnetischen Poles gesichert worden sein; dieses Resultat wäre sehr wichtig, denn man würde damit die Bestimmung von Ross, welcher 1842 für die Lage des magnetischen Südpoles 73° 5′ s. Br. und 147° 5′ östl. L. gefunden hatte (nicht allzu sehr abweichend von dem durch Gauss berechneten Orte, 72° 35′ Br. und 152° 30′ L.) vergleichen können. Die geplante britische Expedition nach dem Südpol, welche im nächsten Jahre abgehen wird, hat jetzt ihren Leiter in der Person des Professors J. W. Gregory (Melbourne) erhalten. Sie wird hautpsächlich den südlichen Theil des Stillen Oceans erforschen und von dort aus gegen den Pol vorzudringen trachten. Eine schottische, mit privaten Mitteln von W. S. Bruce ausgerüstete Expedition wird den Süden des atlantischen Meeres zum Platze ihrer Thätigkeit wählen, während die deutsche, auf Betreiben Neumayers inscenirte Expedition wahrscheinlich besonders die Meerestheile im Süden des Indischen Oceans und die daran sich schliessende antarktische Region erforschen wird. * [7095]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bauer, Hauptmann. *Fuhrkolonne, Motorfahrzeug und Feldbahn.* Mit sechs Abbildgn. im Text. gr. 8°. (31 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 0,50 M.

Manchot, Dr. W. *Ueber freiwillige Oxydation.* Beiträge zur Kenntnis der Autoxydation und Sauerstoffaktivierung. Mit drei Figuren. gr. 8°. (48 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 1,50 M.

Jahresbericht der Deputation für das Feuerlöschwesen zu Hamburg pro 1899. 4°. (71 S. u. 7 Karten.)

Sorel, E. *Distillation et Rectification industrielles.* gr. 8°. (407 S. m. 46 Abbildgen.) Paris, Georges Carré & C. Naud.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 556. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 36. 1900.

Was ist ein Watt?

Von Gotthold Schellenberg.

Das Watt und seine Vielfachen, das Hektowatt = 100 Watt und das Kilowatt = 1000 Watt, sind die Maasse, in denen heute die Leistung einer Kraft gemessen wird. In der Elektrotechnik werden sie fast ausschliesslich angewandt, während in anderen Zweigen der Technik noch vielfach die älteren Maasse gebraucht werden. Diese älteren Maasse sind das Secunden-Kilogramm-Meter und die Pferdekraft oder Pferdestärke, gewöhnlich mit PS oder MP (Maschinenpferd) bezeichnet. Wenn man weiss, dass eine Pferdekraft einerseits gleich 75 Sec.-Kg.-M., andererseits gleich 736 Watt ist, so genügt dies, um Angaben, die in dem einen Maass gemacht sind, in die anderen umzurechnen, und Jemand, der wenigstens mit dem einen von diesen Maassen eine Vorstellung verbindet, kann immer die Leistung in diesem seinem Leibmaass ausdrücken. Beträgt z. B. die Leistung der Dynamomaschinen einer elektrischen Centrale 300 Kilowatt und man will dieselbe in Pferdestärken ausdrücken, so sagt man:

$$300 \text{ Kilowatt} = 300\,000 \text{ Watt} = \frac{300\,000}{736} = \text{ca. } 400 \text{ PS.}$$

Will man etwas tiefer in das Verständniss dieser Maasse eindringen, so muss man sich vor allem mit den Begriffen Kraft, Arbeit und Leistung, die scharf auseinander gehalten werden müssen, vertraut machen.

Auf die Frage: Was ist Kraft? kann der Philosoph keine befriedigende Antwort geben. Für den Physiker genügt es vollständig, zu sagen: Kraft nennen wir alles, was einen ruhenden Körper in Bewegung setzt oder einen bewegten zur Ruhe bringt, oder die Bewegung eines Körpers beschleunigt oder verzögert, oder die Richtung der Bewegung ändert, kurz die Ursache einer jeden Aenderung des Bewegungszustandes. Der Bewegungszustand eines Körpers, auf den keine Kraft wirkt, ist entweder die Ruhe oder die gleichförmige geradlinige Bewegung. Diejenige Kraft nun, die uns auf Schritt und Tritt begegnet, ist die Anziehungskraft der Erde. Für sie haben wir ein bequemes Maass in dem Druck, den ein Körper in Folge dieser Kraft auf seine Unterlage ausübt, d. h. in dem Gewicht des Körpers. Die Gewichtseinheit ist das Kilogramm, und man kann immer die Kraft, mit der die Erde einen Körper anzieht, in Kilogramm messen. Man kann aber nicht bloss die Anziehungskraft der Erde, sondern überhaupt jede Kraft in Kilogramm messen, beispielsweise die Zugkraft eines Pferdes. Sagt man z. B., die Zugkraft eines Pferdes beträgt in einem bestimmten Fall 40 kg, so heisst dies,

das Pferd zieht mit einer Kraft, die eben so gross ist wie die Kraft, mit der die Erde ein Gewicht von 40 kg anzieht. Die wirkliche Messung geschieht mit Hülfe eines Dynamometers. In der einfachsten Form besteht ein solches aus einer starken Spiralfeder, welche zwischen Wagen und Pferd eingeschaltet wird und welche sich um so mehr verlängert, je stärker das Pferd zieht. Man hat dann nur noch festzustellen, durch welches Gewicht die Feder ebensoviel verlängert wird.

Wenn eine Kraft einen Körper fortbewegt, also längs eines Weges einen Widerstand überwindet, so leistet sie Arbeit. Die doppelte Kraft leistet bei gleichem Weg die doppelte Arbeit wie die einfache Kraft; ebenso leistet eine Kraft bei doppeltem Weg die doppelte Arbeit. Als Maass der Arbeit, als Arbeitseinheit dient uns die Arbeit, die geleistet wird, wenn die Kraft von 1 kg auf einem Weg von 1 m wirkt. Diese Einheit heisst Kilogramm-Meter oder Meter-Kilogramm. Besteigt Jemand, dessen Körpergewicht 75 kg beträgt, einen 60 m hohen Thurm, so leistet er durch das Heben seines Körpergewichtes eine Arbeit von $75 \cdot 60 = 4500$ Kg.-M.

Für die Grösse der Arbeit ist es ganz gleichgültig, in welcher Zeit sie geleistet wird. Zwei Holzmacher, welche dieselbe Menge Holz in derselben Weise klein machen, und von denen der eine in drei, der andere in vier Tagen fertig wird, haben genau dieselbe Arbeit gethan. Dass der eine mehr „geschafft" hat als der andere, drücken wir mit Hülfe des Begriffs „Leistung" oder Effect aus. Unter Leistung versteht man die Arbeit, die in der Zeiteinheit geleistet wird. Da als Zeiteinheit die Secunde genommen wird, so findet man die Leistung, wenn man die ganze Arbeit durch die in Secunden ausgedrückte Zeit, in der sie geleistet wird, dividirt. Das Maass der Leistung, die Leistungseinheit, haben wir, wenn 1 Kg.-M. in der Secunde geleistet wird; gemessen wird also die Leistung in Kilogramm-Meter pro Secunde oder Secunden-Kilogramm-Meter. Wenn beispielsweise der vorhin erwähnte Thurmsteiger in drei Minuten den Thurm ersteigen würde, so wäre seine Leistung $\frac{75 \cdot 60}{3 \cdot 60} = 25$ Sec.-Kg.-M.; würde er 10 Minuten brauchen, so wäre die Leistung nur $\frac{75 \cdot 60}{10 \cdot 60} = 7{,}5$ Sec.-Kg.-M.

Zum Messen grösserer Leistungen, wie sie z. B. die Dampfmaschinen aufweisen, dient die Pferdekraft. Eine Pferdekraft ist gleich 75 Sec.-Kg.-M. Der unglücklich gewählte Ausdruck soll daher kommen, dass Watt sich verpflichtet habe, einem Bierbrauer eine Dampfmaschine zu bauen, die soviel leiste als eine gewisse Anzahl Pferde. Um die Leistung eines Pferdes festzustellen, habe der Brauer seinen stärksten Gaul unter fortwährenden Peitschenhieben einige Stunden im Göpel laufen lassen und auf diese Weise die obige Leistung erhalten. Im allgemeinen leistet ein Pferd keine Pferdekraft, sondern nur etwa $^3/_4$ PS, und auch das nur bei etwa achtstündiger Arbeit. Vorübergehend, z. B. beim Anziehen, kann das Pferd weit mehr als eine Pferdekraft leisten. Der Mensch leistet etwa 6 bis 10 Sec.-Kg.-M. durchschnittlich; ganz kurze Zeit kann er auch eine Pferdekraft leisten, z. B. wenn er $37^1/_2$ kg in $^1/_2$ Secunde 1 m hoch hebt.

Das besprochene Maass der Arbeit, das Kilogramm-Meter, ist für viele Fälle der Praxis zu klein. Man denke nur, dass eine hundertpferdige Dampfmaschine bei zehnstündigem Betrieb täglich $100 \cdot 75 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 10 = 270$ Mill. Kg.-M. leistet. Als grösseres Maass der Arbeit hat man die Pferdekraftstunde eingeführt. Zu demselben gelangt man durch folgende Ueberlegung: Nach dem Gesagten ist die Leistung nichts Anderes als das Verhältniss der Arbeit zu der Zeit, in der sie geleistet wird, also

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}.$$

Hieraus folgt ohne weiteres, dass das Product aus Leistung und Zeit gleich der in dieser Zeit geleisteten Arbeit ist:

$$\text{Arbeit} = \text{Leistung} \cdot \text{Zeit}.$$

Eine Pferdekraft ist die Arbeit von 75 Kg.-M. in einer Secunde. Multiplicirt man diese Leistung mit der Zeit, in der sie geleistet wird, nämlich mit einer Secunde, so erhält man 75 Kg.-M. Demnach ist eine Pferdekraft multiplicirt mit einer Secunde oder, wie man kürzer sagt, eine Pferdekraftsecunde = 75 Kg.-M. Folglich ist

$$1 \text{ Pferdekraftstunde} = 75 \cdot 60 \cdot 60 = 270000 \text{ Kg.-M.}$$

Wenn z. B. eine 6pferdige Dampfmaschine täglich 10 Stunden in Betrieb ist, so leistet sie jeden Tag eine Arbeit von 60 Pferdekraftstunden oder von $60 \cdot 270000 = 16200000$ Kg.-M.*)

Zur weiteren Verdeutlichung der Begriffe Kraft, Arbeit und Leistung mögen zwei einfache Berechnungen durchgeführt werden, nämlich die Berechnung der theoretischen Leistung einer Dampfmaschine und einer Wasserkraft.

Es sei bei einer Dampfmaschine
der Kolbendurchmesser . . . $d = 50$ cm,
der Dampfdruck . . . . $p = 8$ Atm.,
der Kolbenhub . . . . $h = 60$ cm,
die Tourenzahl pro Minute . $n = 150$.

Hieraus finden wir zunächst

den Kolbenquerschnitt $q = \frac{d^2\pi}{4}$ qcm.

*) Wenn hier und an anderen Stellen dieses Aufsatzes vom Multipliciren und Dividiren benannter Zahlen die Rede ist, so ist dies selbstverständlich nur die übliche Abkürzung für das Rechnen mit den Maasszahlen der betreffenden Grössen.

Da der Druck auf 1 qcm p Kilogramm ist, so ist der Druck auf den Kolben $K = pq = \frac{pd^2\pi}{4}$ Kg.

Dies ist die Kraft, mit welcher der Dampf wirkt. Es ist dann weiter

die Arbeit eines Kolbenhubs

$$A = Kh = \frac{pd^2h\pi}{4} \text{ Kg.-Cm.}$$
$$= \frac{pd^2h\pi}{4 \cdot 100} \text{ Kg.-M.}$$

Dividiren wir diese Arbeit durch die Zeit, in der sie geleistet wird, so erhalten wir die Leistung. Da n Touren oder 2 n Hube in 1 Minute oder 60 Secunden gemacht werden, so ist

die Zeit eines Kolbenhubs $t = \frac{60}{2n}$ Sec.

und folglich

die Leistung $L = \frac{A}{t} = \frac{pd^2h\pi \cdot 2n}{4 \cdot 100 \cdot 60}$ Sec.-Kg.-M.

$$= \frac{pd^2h\pi \cdot 2n}{4 \cdot 100 \cdot 60 \cdot 75} \text{ PS.}$$

Setzt man die gegebenen Zahlenwerthe ein, so erhält man

$$L = \frac{8 \cdot 2500 \cdot 60 \cdot \pi \cdot 2n}{4 \cdot 100 \cdot 60 \cdot 75} = 628 \text{ PS.}$$

Selbstverständlich wird die Dampfmaschine niemals diese theoretische Leistung aufweisen, und zwar deshalb, weil die der Rechnung zu Grunde liegenden Voraussetzungen niemals erfüllt sind. Vor allem ist der auf den Kolben wirkende Dampfdruck nicht gleich dem Kesseldruck. Denn einmal erhält der Dampf erst nach und nach Zutritt zum Cylinder, kann also nicht gleich in voller Stärke wirken, und dann wirkt auf der anderen Seite des Kolbens der Gegendruck des den Cylinder verlassenden Dampfes. Die Leistung, die sich unter Zugrundelegung des thatsächlich auf den Kolben wirkenden Druckes ergiebt, heisst die indicirte Leistung. Auch diese wird noch nicht nach aussen abgegeben, da ein Theil durch die Reibung und ähnliche Widerstände verbraucht wird. Die Leistung, welche die Maschine thatsächlich abzugeben im Stande ist und die durch Bremsversuche bestimmt wird, heisst die effective Leistung der Maschine.

Bei der Wasserkraft, deren Leistung wir nunmehr berechnen wollen, betrage

das Gefälle . . . . $h = 4$ m,
die secundliche Wassermenge $m = 300$ Ltr.

Auf 1 qdm des Querschnitts unseres Wasserlaufs drückt nun das Wasser mit einer Kraft von 10 h kg, weil die drückende Wassersäule 10 h dm hoch ist. Ist nun

der Querschnitt q qdm,

so ist der gesammte Wasserdruck oder

die Wasserkraft 10 qh kg.

Wenn diese Kraft sich s Meter vorwärtsbewegt, so ist

die geleistete Arbeit 10 q hs Kg.-M.

Da in 1 Secunde m Liter vom Querschnitt q qdm vorbeifliessen, so kommen sie $\frac{m}{q}$ dm oder $\frac{m}{10q}$ m weit. Es beträgt also zum Zurücklegen von s Meter

die aufgewandte Zeit $\frac{10qs}{m}$ Sec.,

folglich ist

die Leistung 10 q hs: $\frac{10qs}{m}$ = mh Sec.-Kg.-M.

$$= \frac{mh}{75}$$
$$= \frac{4 \cdot 300}{75}$$
$$= 16 \text{ PS.}$$

Die eben gegebene Berechnung ist etwas umständlich, aber sie unterscheidet streng zwischen Kraft, Arbeit und Leistung. Zur Berechnung der Leistung allein kommt man einfacher durch folgende Ueberlegung: In einer Secunde fallen m Liter oder m Kilogramm h Meter herunter; es beträgt also die in der Secunde geleistete Arbeit, d. h. die Leistung, mh Sec.-Kg.-M.

Neben den bisher besprochenen Maassen haben wir noch ein zweites Maasssystem, das sogenannte absolute Maasssystem. In diesem System wird die Kraft in Dynen gemessen. Ohne uns zunächst darauf einzulassen, warum man überhaupt ein neues Kraftmaass eingeführt hat, und ohne zu untersuchen, wie gross eigentlich ein Dyn ist, wollen wir sehen, welches im absoluten System die auf das Kraftmaass aufgebauten Maasse der Arbeit und der Leistung sind. Da im absoluten System die Längeneinheit ein Centimeter ist, so erhalten wir die absolute Arbeitseinheit, wenn ein Dyn auf einer Strecke von einem Centimeter wirkt. Diese Arbeit heisst ein Erg. Da ferner die absolute Zeiteinheit die Secunde ist, so erhalten wir die absolute Einheit der Leistung, wenn ein Erg in einer Secunde geleistet wird; diese Leistung heisst Secunden-Erg. Die Schwierigkeit liegt also nur noch in dem Begriff „Dyn“.

Wir beginnen unsere Erklärung dieses Begriffs mit einer Auseinandersetzung des Unterschieds von Masse und Gewicht, weil hierin der Grund zur Einführung eines neuen Kraftmaasses liegt.

Man definirt die Masse eines Körpers gewöhnlich als die Menge des Stoffs, die in diesem Körper enthalten ist. Im Grunde genommen ist freilich mit dieser Definition nicht viel gewonnen; hier handelt es sich aber nur darum, sich klar zu machen, dass die Masse etwas ist, das dem Körper eigenthümlich ist, das sich nicht verändert, wenn man den Körper auf einen hohen Berg oder in einen tiefen Schacht, an den Nordpol oder an den Aequator, oder gar von der

Erde auf einen anderen Himmleskörper bringt: die Masse bleibt immer und überall dieselbe. Ganz anders verhält es sich mit dem Gewicht. Das Gewicht eines Körpers ist die Kraft, mit der derselbe von der Erde angezogen wird. Auf einem Berg ist es kleiner als in Meereshöhe; in höheren Breiten ist es wegen der Abplattung der Erde grösser als in niederen; auf dem Mond oder der Sonne würde die Anziehung erst recht eine andere sein — kurz, das Gewicht eines und desselben Körpers ist eine veränderliche Grösse. Man sieht also, die gewöhnliche Definition, ein Kilogramm ist das Gewicht eines Cubikdecimeters Wassers bei seiner grössten Dichte, d. h. bei 4^0, genügt nicht; man muss angeben, an welchem Ort. Festgesetzt ist die Meereshöhe in 45^0 Breite. Wollten wir beim Wägen wirklich Gewichte bestimmen, so müsste man für jeden Ort, d. h. für jede Breite und Meereshöhe, besondere Gewichtssätze anfertigen, also Gewichte, die an dem betreffenden Orte ebenso stark angezogen werden, als 1 cdm Wasser unter den Normalverhältnissen. Diese Gewichte würden um so grösser ausfallen, je mehr man in die Höhe steigt und je mehr man sich dem Aequator nähert. Man könnte auch Federwaagen anwenden, die am Normalort geaicht sind. Thatsächlich bestimmen wir aber mit unseren gewöhnlichen Waagen keine Gewichte, sondern Massen. Unsere sogenannten Gewichtssätze sind thatsächlich Massensätze. Wenn man beim Metzger 1 kg Fleisch holt, so will man nicht ein Stück, das ebenso stark drückt als 1 kg am Normalort, sondern man will ein Stück, an dem ebensoviel dran ist, als an 1 kg des Normalorts. Wenn man trotzdem in der Praxis das Kilogrammgewicht ohne nähere Bestimmung, d. h. das Gewicht eines Cubikdecimeters Wasser von 4^0, als Gewichtseinheit verwenden kann, so ist dies nur deshalb möglich, weil der Unterschied an den verschiedenen Orten der Erde sehr gering ist. Für jede genauere Messung muss er aber berücksichtigt werden, und man versteht daher unter 1 kg nicht das Gewicht, sondern die unveränderliche Masse eines Cubikdecimeters Wasser von 4^0, oder richtiger gesagt — da heute die Maasse nicht mehr nach dem Wasser, sondern nach dem in Paris aufbewahrten Urkilogramm angefertigt werden und dieses nach den neueren Feststellungen nicht genau die gleiche Masse hat wie ein Cubikdecimeter Wasser von 4^0 — man versteht unter 1 kg eine Masse, die gleich der Masse des in Paris aufbewahrten Urkilogramms ist. Dem absoluten System liegt übrigens als Masseneinheit nicht das Kilogramm, sondern der tausendste Theil desselben, das Gramm zu Grunde.

Nachdem nun das Kilogramm als Kraftmaass abgesetzt ist, handelt es sich darum, ein neues Kraftmaass festzusetzen. Dieses neue Kraftmaass beruht auf der Wirkung der Kräfte. Wirkt nämlich eine Kraft auf einen Körper, so ertheilt sie demselben eine gleichförmig beschleunigte Bewegung. Denn denken wir uns eine Kraft einen Moment auf einen ruhenden Körper wirken, so ertheilt sie dem Körper eine gewisse Geschwindigkeit; wirkt sie nun wieder im zweiten Moment, so verdoppelt sie die Geschwindigkeit u. s. w. Die Geschwindigkeit nimmt also in gleichen Zeiten um gleichviel zu. Die Geschwindigkeit selbst wird im absoluten System in Centimeter pro Secunde oder Secunden-Centimeter gemessen. Die Beschleunigungseinheit — sie wird neuerdings nach Galilei „Gal" genannt — haben wir, wenn die Geschwindigkeit in jeder Secunde um einen Secundencentimeter zunimmt. Bei einem frei fallenden Körper beträgt die Beschleunigung 981 Gal, d. h. am Ende der ersten Secunde hat er eine Geschwindigkeit von 981, am Ende der zweiten eine solche von 1962 Secundencentimeter u. s. w. Würde am Ende der zweiten Secunde die Anziehung aufhören, so würde der Körper sich in jeder folgenden Secunde 1962 cm weiter bewegen. Es ist nun klar, dass zwei Kräfte, welche demselben Körper dieselbe Beschleunigung geben, gleich sind. Von zwei verschiedenen Kräften, welche nach einander auf den gleichen Körper wirken, ist diejenige die grössere, welche ihm die grössere Beschleunigung ertheilt. Ebenso, wenn zwei Kräfte verschiedenen Massen die gleiche Beschleunigung geben, so ist diejenige die grössere, welche auf die grössere Masse wirkt. Man kann also eine Kraft messen durch das Product aus Masse und Beschleunigung, und setzt als Krafteinheit diejenige Kraft fest, welche der Masse 1 die Beschleunigung 1 ertheilt. Diese Kraft heisst ein Dyn.

Wir haben nunmehr zu zeigen, in welcher Beziehung die etwas abstracten Maasse Dyn, Erg und Secundenerg zu dem concreteren Kilogramm, Kilogramm-Meter und Secunden-Kilogramm-Meter stehen.

Ertheilt eine Kraft der Masse eines Gramms die Beschleunigung von 6 Gal, so ist sie 6 Dyn; ertheilt sie 10 g die Beschleunigung 1 Gal, so ist sie 10 Dyn; ertheilt sie 8 g die Beschleunigung 5 Gal, so ist sie 40 Dyn. Die Anziehungskraft der Erde ertheilt jedem Körper, also auch der Masse von 1 g, im Mittel die Beschleunigung 981 Gal. Die Kraft, mit der also die Masse eines Gramms angezogen wird, oder das Gewicht eines Gramms beträgt also etwa 981 Dyn. Folglich ist das Gewicht eines Kilogramms 981000 Dyn. Ein Dyn ist also der 981. Theil eines Grammgewichts oder etwas mehr als das Gewicht eines Milligramms. Ein Kilogramm-Meter Arbeit wird geleistet, wenn 981000 Dyn auf einer Strecke von 100 cm wirken; folglich ist ein Kilogramm-Meter gleich 98100000 Erg; eine Pferdekraftstunde ist gleich 98100000 · 270000

= 20487000000000 Erg. Ein Secunden-Kilogramm-Meter ist gleich 98100000 Sec.-Erg, und eine Pferdekraft ist 75 mal so viel, also 7357500000 Sec.-Erg.

Die eben gegebenen Vergleiche von Dyn, Erg und Secunden-Erg mit Kilogramm, Kilogramm-Meter und Secunden-Kilogramm-Meter zeigen, dass sie alle drei sehr kleine Maasse und deshalb in der Praxis sehr unbequem sind. Wie ungeheuerlich klingt doch eine Dampfmaschine von 3 Billionen Secunden-Erg Leistung, und doch kommt dies nur ungefähr 400 PS gleich. Man kann nun die 10-, 100-, 1000 mal grösseren Maasse erhalten durch Vorsetzen von Deca-, Hekto-, Kilo-; aber auch diese Maasse sind praktisch zu klein; kaum braucht man einmal das Wort Kilodyn. Das Millionenfache wird durch die Vorsilbe Mega gebildet, und die Wörter Megadyn = 1000000 Dyn und Megerg = 1000000 Erg werden da und dort gebraucht. Für die Maasse von Arbeit und Leistung ist aber noch das Zehnmillionenfache von Erg und Secunden-Erg üblich, und es ist nun zu zeigen, wie man gerade auf das Zehnmillionenfache verfallen ist und warum das Kraftmaass dabei zu kurz kam.

In dem sogenannten absoluten Maasssystem sind alle Maasse zurückgeführt auf das Längen-, Massen- und Zeitmaass. Als Einheit der Länge, Masse und Zeit nimmt man gewöhnlich, wie dies auch in dem Vorhergehenden geschehen ist, das Centimeter, das Gramm und die Secunde. Man nennt daher dieses absolute System auch das Centimeter-Gramm-Secunden-System, abgekürzt CGS-System. Natürlich kann man auch andere Fundamentaleinheiten wählen. Nimmt man z. B. statt des Centimeters als Längeneinheit den Meter, während Gramm und Secunde beibehalten werden, so wird die neue Geschwindigkeitseinheit, das Secunden-Meter, 100 mal so gross wie die alte, das Secunden-Centimeter. Ebenso ist die neue Beschleunigungseinheit und die neue Krafteinheit 100 mal so gross wie die alte. Die neue Arbeitseinheit, d. h. die Arbeit der neuen Krafteinheit auf dem Wege von 1 m, ist 10000 mal so gross wie die alte, ebenso die neue Leistungseinheit. Würde unter Beibehaltung der Secunde statt des Centimeters der Meter und statt des Gramms das Milligramm als Einheit eingeführt werden, so würde die neue Geschwindigkeits- und Beschleunigungseinheit wiederum das Hundertfache der alten sein. Die neue Krafteinheit, d. h. die Kraft, welche dem tausendsten Theil der alten Masseneinheit das Hundertfache der alten Beschleunigungseinheit ertheilte, würde nur ein Zehntel der alten Krafteinheit sein. Die neue Arbeits- und Leistungseinheit würden beide das Zehnfache der entsprechenden alten Einheit sein.

Thatsächlich hat man nun als Längeneinheit das Tausendmillionenfache des Centimeters, also die Länge von 10000000 = 10,7 m, als Masseneinheit den hunderttausendmillionsten Theil des Gramms, also $\frac{1}{100\,000\,000\,000} = \frac{1}{10^{11}} = 10^{11}$ g, eingeführt und als Zeiteinheit die Secunde beibehalten. Für dieses in der Praxis angewandte System ist der schöne Name Undecimogramm-Hebdomometer-Secunden-System in Vorschlag gebracht worden. Ob die Einführung dieser neuen Fundamentaleinheiten praktisch war, wollen wir dahingestellt sein lassen. Man hat damit freilich den Vortheil erreicht, dass einige Maasse, auf die man es gerade abgesehen hatte, für die Praxis recht bequem geworden sind; andere haben sich erst recht unbequem gestaltet. Hier haben wir uns mit der vollendeten Thatsache abzufinden. Geschwindigkeits- und Beschleunigungseinheit werden in dem neuen System tausendmillionenmal grösser; die neue Krafteinheit dagegen, d. h. die Kraft, welche dem hundertmillionsten Theil der alten Masseneinheit das Tausendmillionfache der alten Beschleunigung giebt, ist 100 mal kleiner als die alte. Diese Einheiten sind in der Praxis nicht zu gebrauchen. Die neue Arbeitseinheit dagegen erhalten wir, wenn $^1/_{100}$ der alten Krafteinheit längs des tausendmillionfachen Weges wirkt; sie ist also das Zehnmillionenfache der bisherigen Arbeitseinheit, und zu dem analogen Resultat gelangen wir in Bezug auf die neue Leistungseinheit.

Die so gewonnene Arbeitseinheit heisst ein **Joule**, die neue Leistungseinheit ein **Watt**, und es ist

1 Kg.-M. = 98100000 Erg = 9,81 Joule
1 Sec.-Kg.-M. = 98100000 Sec.-Erg = 9,81 Watt
1 PS = 7337500000 Sec.-Erg = 736 Watt

Damit ist endlich die Antwort auf die in der Ueberschrift aufgestellten Frage gegeben. Zum Schluss wollen wir nur noch nach einigen einfachen Folgerungen die verschiedenen Maasse für Kraft, Arbeit und Leistung tabellarisch zusammenstellen.

Es ergeben sich als grössere Leistungsmaasse das Hektowatt und das Kilowatt. Aus den Leistungsmaassen sind dann, da 1 Wattsecunde gleich 1 Joule ist, die grösseren Arbeitsmaasse abgeleitet:

1 Wattstunde = 3600 Joule,
1 Hektowattstunde = 360000 „
1 Kilowattstunde = 36000000 „

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der verschiedenen Maasse:

Maasse für die		
Kraft	Arbeit	Leistung
Kilogramm	Kilogramm-Meter	Sec.-Kg.-M.
—	Pferdekraftstunde	Pferdekraft
Dyn	Erg	Secunden-Erg
Megadyn	Megerg	—
—	Joule	Watt
—	Hektowattstunde	Hektowatt
—	Kilowattstunde	Kilowatt

[6989]

Die Industrie der schwarzen Diamanten.

Nach einer Mittheilung von P. Truchot in der *Revue de chemie industrielle* giebt es bis jetzt nur zwei Fundorte dieser schnell für die Industrie wichtig gewordenen Minerale, welche den bergmännischen Betrieb lohnen, das Capland und die Provinz Bahia (Brasilien), wobei die letztere die ergiebigste ist. Man unterscheidet zwei Arten: Carbon, Carbonat oder Carbonado und Bord (Boort). Der brasilianische Carbonado ist ein Diamant mit unregelmässig krystallinischer Bildung und scharfen Kanten, mindestens ebenso hart wie der klare Edelstein, aber in Folge seiner Porosität von etwas geringerer Dichte. Er hat einen harzartigen Glanz, ist von grauer bis schwarzer Farbe und fast undurchsichtig. Der Bord dagegen kommt in mehr rundlichen Stücken derselben Färbungen vor und ist durchscheinend und weniger spaltbar. Erst seit etwa zehn Jahren wird die Gewinnung bergmännisch betrieben, da die Nachfrage für Besatz von Steinsägen und Steinbohrern beständig zunahm und die Preise stiegen.

Die Carbonados finden sich stets mit Diamanten zusammen, und die ergiebigsten Regionen waren bisher die Betten und Ufer des Paragasonflusses und des San Antonio, seines Nebenflusses; auch an den Abhängen der Sierra das Levras Diamantinas wird der Abbau betrieben. Die Carbonados werden in einer Art Kies gefunden, den man Cascalho nennt und der aus einem Gemisch gerollter Quarzkiesel besteht, welcher mit einem eisenhaltigen Thon gemengt oder cementirt ist. Die am häufigsten mit ihnen zusammen vorkommenden Minerale sind Rutil, Octaëdrit, Brookit, Hämatit, Ilmanit und Magnetit, manchmal auch Cyanit, Turmalin, Zirkon und Topas.

Man wählt gewöhnlich im Flussbett Stellen von geringem Gefälle und einer 6 m nicht übersteigenden Tiefe, schlägt Stangen ein, an denen die Taucher einen Halt haben und mit einem Sack, dessen Mündung durch einen Ring offen gehalten wird, hinabsteigen. Sie räumen den Sand ab und füllen den Sack mit Kies, den sie emporbringen und in ein dort haltendes Fahrzeug entleeren. Sechs Monate hindurch wird während der trockenen Jahreszeit diese Kiesförderung fortgesetzt, denn in der Regenzeit wird der Fluss zu tief und reissend. Dann beginnt die Arbeit des Suchens nach Diamanten und Carbonados in den Kiesen. Die aus Eingeborenen bestehende Tauchermannschaft ist sehr geschickt und sie können länger als eine Minute, theilweise bis anderthalb Minuten unter Wasser bleiben; mit Baggermaschinen würde man natürlich auch an tieferen Stellen arbeiten und mehr Kies fördern können.

Der bergmännische Betrieb geschieht in der gewöhnlichen Art in Stollen, welche man an den kiesreichen Stellen der Gebirgsabhänge anlegt. Auch hier fördert man das Rohmaterial in der trockenen Jahreszeit und betreibt die Auswaschung, in ähnlicher Weise wie in den Goldwäschen, während der Regenzeit. Die grösste Menge der in den Handel kommenden Carbonados wird durch bergmännischen Betrieb gewonnen, obwohl die Flusskiese relativ ergiebiger sind.

Die schwarzen Diamanten kommen in Stücken sehr verschiedener Grösse vor, von derjenigen eines Sandkorns bis zu Massen von 975 Karat. Das grösste bisher gefundene Stück wurde 1894 entdeckt und für ungefähr 100000 Francs verkauft. Man giebt den Stücken von 1–3 Karat den Vorzug, da sie die zur Verwendung passende Grösse besitzen, während die grösseren Stücke, bei dem Mangel bestimmter Spaltflächen, nur mit Verlust in kleinere Stücke zerlegt werden können. Die Abfälle und der Bord dienen mehr zum Diamantschleifen.

Die erste Anwendung der Carbonados zu Gesteinsbohrern wurde schon 1863 durch einen französischen Ingenieur Leschot gemacht. Da der Ertrag, auch der ergiebigeren Gruben, nicht sehr reich ist, behaupten die Preise eine ansehnliche Höhe und betragen jetzt für den Karat ungefähr 112 Francs. Die Händler wohnen meist in Bahia und haben in der Bergwerksregion ihre Agenten. [7049]

Die Figur des Mondes.

Die Mondkugel besitzt keinerlei Abplattung wie die Erde und andere Planeten, dagegen glaubte schon Lagrange aus theoretischen Gründen dem Monde eine kleine Verlängerung in der Richtung gegen die Erde hin zuschreiben zu sollen. In der That könnte bei der Bildung des Systems Erde-Mond eine solche Abweichung der Kugelgestalt des Mondes durch die von der Anziehungskraft der Erde hervorgerufenen Fluthbewegungen eingetreten sein. Hansen vermuthete, ebenfalls aus theoretischen Betrachtungen, eine solche Verlängerung der einen Achse des Mondes, dass der geometrische Mittelpunkt der Kugel nicht mit dem Schwerpunkte zusammenfällt, sondern etwa 59 km jenseits desselben liegt. Gussew hat daraufhin zwei zu verschiedenen Zeiten von Warren de la Rue aufgenommene Photographien des Mondes untersucht, bei welchen die Libration (d. h. die durch Aenderungen der Lage des Mondes gegen seine Verbindungslinie mit der Erde hervorgerufene variirende Beleuchtung) zwei wesentlich verschiedene Bilder zu Stande gebracht hatte. Aus der Ausmessung dieser Bilder und Vergleichung der berechneten Mondradien mit zwei angenommenen Hypothesen meinte Gussew bestätigen zu können, dass beim Monde eine Differenz zwischen Mittelpunkt und Schwerpunkt im Sinne Hansens bestehe. Da aber

die ganze Rechnung Gussews auf Zeitangaben beruht, die ganz unsicher sind, so wird dieses Resultat völlig illusorisch. In neuester Zeit hat J. Franz die Beziehungen der Librationsverhältnisse zu diesem Problem und zu anderen Fragen eingehend untersucht. Durch seine Studien und Messungen an zahlreichen Photographien des Mondes ergiebt sich, dass wahrscheinlich eine kleine Verlängerung der Mondkugel gegen die Erde hin besteht, die aber weit geringer ist als Gussew's Annahme, nämlich höchstens einige Kilometer. Die Betrachtung des Einflusses der Libration auf die gegenseitige Lage der Erhebungen auf dem Monde lässt ferner einen Schluss zu betreffs der Frage, welche Theile der Mondoberfläche wesentlich höher als ein gedachtes mittleres Niveau liegen und welche Theile sich tief unter dieses Niveau senken. Die Libration tritt nämlich an hohen Bergspitzen stärker auf, weil sie dort an sich grösser ist als näher dem Mondmittelpunkte und weil die Bergspitzen der Erde näher sind als die Punkte des mittleren Niveaus; umgekehrt zeigen tief liegende Mondstellen eine kleinere Libration. Franz hat aus seinen Messungen verschiedene interessante Schlüsse über die Erhebungen des Mondbodens gezogen. Die Südhalbkugel des Mondes besitzt, entsprechend der dort vorhandenen Ueberzahl von Ringgebirgen und hohen Punkten, ein beträchtlich höheres Niveau als die Nordhälfte, welche mit ihren weitausgedehnten Maren tief liegt. So sollen die grossen Mare *Oceanus procellarum, mare imbrium* und *sinus iridum* 2,5 bis 5 km tief liegen; dagegen erhebt sich das Bergland um das Ringgebirge Taruntius um 3 km, Julius Cäsar 3,4, Hipparch um 2,2 km über das mittlere Niveau. Dies bestätigt die auch aus directen Mondhöhenmessungen gefolgerten Annahmen und ferner die Loewy-Puiseuxsche Hypothese, dass die Mare Einsenkungen des Mondbodens, die Bergländer aber hochliegendes Niveau sind. Sehr wahrscheinlich finden Einsenkungen und Einstürze derzeit noch fortwährend auf dem Monde statt. Wenigstens kommt diese Annahme der Erklärung gewisser Veränderungen auf der Mondoberfläche zu Hülfe, welche die Neuzeit für einzelne Mondgegenden zweifellos constatirt hat. Auch an der Gestaltung der Oberfläche unserer Erde haben bekanntlich gewaltige Senkungen und Hebungen mitgearbeitet. [7092]

Selbstfahrer mit Accumulatorenbetrieb und für Oberleitung.

Mit zwei Abbildungen.

Die weit verbreitete Ansicht, dass den Selbstfahrern mit elektrischem Betrieb die Zukunft gehöre, darf vorläufig nur als ein Wunsch aufgefasst werden, gegen den aber Niemand etwas einzuwenden haben wird. Wann jedoch dieser Wunsch seine Erfüllung finden wird, lässt sich ebenso wenig voraussehen, wie die Art und Weise, in der die Lösung dieses Problems gelingen könnte. Dr. Kallmann, der zu den Preisrichtern der Berliner Motorwagen-Ausstellung im Jahre 1899 gehörte, hat in einem Vortrage über elektrische Selbstfahrer, den er im Elektrotechnischen Verein zu Berlin hielt, sich dahin geäussert, dass der Accumulatorenbetrieb nur zu geringen Hoffnungen berechtige, weil die Accumulatoren vorläufig noch zu schwer, zu theuer und zu wenig haltbar seien. Die *Elektrotechnische Zeitschrift*, XXI. Jahrg., Heft 5, meint jedoch in ihrer Rundschau, dass die mit einem elektrischen Selbstfahrer bei Versuchsfahrten auf der 100 km langen Strasse zwischen Camden bei Philadelphia und Antlantic City erreichten Erfolge beweisen, dass technische Fortschritte auf diesem Gebiete keineswegs unmöglich sind und dass das, was in Amerika geleistet wird, auch in Deutschland geleistet werden kann, ja vielleicht schon geleistet worden ist.

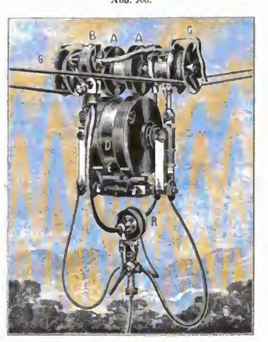
Die mit vollen Gummireifen bekleideten Drahtspeichenräder des amerikanischen Versuchswagens haben vorn 81, die Hinterräder 91 cm Durchmesser und laufen mit Kugellagern auf den Achsen, die 166 cm Abstand von einander haben. Jedes der Hinterräder erhält seinen Antrieb durch einen Motor, der mit Vorgelegewelle und Differenzialgetriebe in einem Gehäuse auf der Achse drehbar und am Wagenkasten federnd aufgehängt ist. Die aus 48 Zellen von je 11 Platten bestehende Batterie ist in vier Kästen zu je 12 Zellen untergebracht, wiegt 435 kg und hat bei 22 Ampère Entladestrom eine Leistungsfähigkeit von 154 Ampèrestunden. Der Wagen mit Batterie wiegt 968 kg, besetzt wog er 1160 kg. Für eine der verschiedenen Versuchsfahrten wurde die Batterie mit 190 Ampèrestunden geladen und ohne Nachladen in 7 Stunden 45 Minuten eine Strecke von 160 km mit einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 20,6 km in der Stunde zurückgelegt. Am nächsten Tage wurde nach dem Laden der Batterie der Weg zwischen den beiden genannten Orten mit einer Fahrgeschwindigkeit von 32 km in der Stunde durcheilt. Es ist dies ein Erfolg, der zu hoffen gestattet, dass die Herstellung eines Selbstfahrers mit Accumulatorenbetrieb, dessen Leistungen billigen Anforderungen entsprechen, nicht mehr zu den Unmöglichkeiten gehört.

Ein nicht geringer Nachtheil des Accumulatorenbetriebes ist der, dass nach Erschöpfung der Batterie der Betrieb des Fahrzeuges so lange ruhen muss, bis die Sammler von neuem geladen sind, was nur da geschehen kann, wo eine Ladestation vorhanden ist. Der Gebrauch solcher Selbstfahrer ist daher auf Wege beschränkt, die an Ladestationen vorbeiführen. Um sich von dieser Beschränkung unabhängig zu machen,

hat man ein sogenanntes gemischtes System angewendet, bei dem eine Dynamomaschine Antrieb von einem Gas-(Benzin-)Motor erhält und die erzeugte elektrische Betriebskraft einer Sammlerbatterie zuführt, von der die Betriebsmaschine mit Strom versorgt wird. Es ist schwer zu glauben, dass es gelingen wird, dieser complicirten Einrichtung solche Vortheile vor dem Accumulatorenbetrieb oder dem Betrieb durch einen Benzinmotor allein zu geben, dass seine Nachtheile darüber vergessen werden können.

Wenn die von Dr. Kallmann geäusserten Zweifel durch die in Amerika erzielten Erfolge anscheinend widerlegt werden, so finden sie doch eine Bestätigung in den wenig erfreulichen Ergebnissen, die der Automobilclub in Paris bei dem

Abb. 260.



Laufkatze als Stromabnehmer für Selbstfahrer.

kürzlich von ihm veranstalteten Wettbewerb für Wagenbatterien erzielt hat. Diese Ergebnisse sind nach Ansicht der *Elektrotechnischen Zeitschrift* dazu angethan, die Schwierigkeiten in ein grelles Licht zu stellen, die bei Verwendung von Accumulatoren auf Selbstfahrern zu überwinden sind. Diese Umstände brachten die Elektriker Lombard-Gérin und Bonfiglietti auf denselben Gedanken, den W. G. Gaffrey zu Reno (Nevada) bereits mit Erfolg zur Ausführung brachte (vgl. *Prometheus* IX. Jahrg., S. 334). Der Gedanke bezweckt, einen Wagen für Strassen ohne Schienengleis durch Zuführung des elektrischen Stromes mittelst Oberleitung in Betrieb zu halten. In beiden Systemen ist der Stromabnehmer eine Laufkatze, die mit kleinen Rädern auf den beiden Leitungsdrähten läuft und durch ein biegsames Kabel der Betriebsmaschine den elektrischen Strom zuführt, aber die Laufkatze der französischen Elektriker ist mit einer elektrischen Antriebsmaschine versehen, die ihr selbstthätiges Entlanglaufen auf den Leitungsdrähten bewirkt.

Die Laufkatze (Abb. 260) läuft mit den beiden Aluminiumrollen *G* auf den zwei 8 mm dicken Leitungsdrähten, die in 30 cm Abstand von einander an den beiden Enden eines ∩förmigen Trägers (Abb. 261) aufgehängt sind. Die Rollen *G* sind auf eine gemeinsame Achse aufgesteckt, aber durch Stabilitbüchsen von ihr leitend isolirt. Auf der Achse sitzen auch die beiden Reibscheiben *A*, die an den Rädern *D* des kleinen Elektromotors laufen und daher durch ihn gedreht werden. Der Elektromotor erhält seinen Betriebsstrom vom Stromsteller des Wagens durch das Zuleitungskabel, tritt also auch sofort ausser Thätigkeit, sobald der Wagen anhält. Eine elektromagnetische Bremse *F* bringt die Laufkatze zum Stillstehen. Der durch eine der Laufrollen *G* vom Leitungsdraht — der andere Draht dient zur Rückleitung — abgenommene Strom wird durch Bügel und die Rolle *B* in das mit dem Wagen verbundene Leitungskabel und so dem Elektromotor des Wagens zugeführt. Das Gehäuse der Laufkatze ist aus Aluminium hergestellt, so dass ihr Gewicht nur 18 kg beträgt. Die Geschwindigkeit der Laufkatze ist etwas grösser bemessen als die des Wagens, so dass sie diesem vorausläuft.

Das biegsame Kabel enthält sechs isolirte Drähte, von denen zwei mit grossem Querschnitt für die Hin- und Rückleitung, drei dünnere für den Drehstrom des Laufkatzenmotors und eins für die Bremse dienen. Das Kabel ist durch ein auf dem Wagen stehendes Rohr geführt, um das Ausweichen auf der Strasse zu ermöglichen. Die Abbildung 261 veranschaulicht das besprochene System in seiner praktischen Anwendung.

Es scheint kaum, dass für dieses System der Selbstfahrer eine weite Verbreitung zu erwarten ist. Es geht bei ihm zu viel Energie in der Ueberwindung der Bodenreibung verloren, deshalb werden seiner Verwendbarkeit auch durch schlechte Wege und die Grösse der fortzuschaffenden Last Grenzen gesteckt, weil der grosse Energieverbrauch den wirthschaftlichen Nutzen gegenüber gewöhnlichem Fuhrwerk herabsetzt. Dagegen kann eine solche Einrichtung gelegentlich wohl zweckmässig sein, z. B. in der Landwirthschaft zur Erntezeit, für Omnibuslinien im Landverkehr und dergleichen.

Dies erinnert an den Strassenbahnomnibus der Firma Siemens & Halske, der im *Prometheus* XI. Jahrg., S. 104 besprochen und abgebildet wurde. Durch ihn ist die Frage der Selbstfahrer für Oberleitung zum Verkehr in Städten, in denen Strassenbahnen mit Oberleitung vorhanden sind, in einer sinnreichen und doch einfachen Weise dadurch gelöst worden, dass die Wagen ge-

legentlich das Gleis und den Fahrdraht benutzen und zwischendurch auf schienenlosem Strassendamm sich mittelst Accumulatorenbetriebes fortbewegen. a. [7097]

Beobachtungen an gefangenen Fledermäusen.

Die Biologie der zahlreichen Fledermaus-Arten unserer Heimat ist lange nicht so vollständig bekannt, wie die der anderen Säuger, weil ihre nächtliche Lebensweise, ihre Zurückgezogenheit am Tage sie den Blicken der Beobachter entziehen, und eigentlich nur das Studium gefangener und der Mageninhalt frisch erlegter Thiere über ihre Ernährung u. a. Auskunft geben kann. In dieser Beziehung ist eine Studie, welche C. Oldham vor einiger Zeit im *Zoologiste* über eine Bartfledermaus (*Vespertilio* oder *Myotis mystacinus*), die er fünf Wochen lang in der Gefangenschaft erhalten konnte, von besonderem Interesse. Es ist dies eine unserer bestfliegenden Arten, die man meist über Gewässern hinstreichen sieht, mit auffallend langhaarigem Pelz, der oben dunkelbraun bis grauschwarz, unten blassgrau gefärbt ist. Als sie Oldham mit Mehlwürmern ernähren wollte, rührte sie dieselben zunächst nicht an, dagegen trank sie, nachdem sie ihre anfängliche Bissigkeit nach einigen Tagen abgelegt hatte und sehr zahm geworden war, gern Wasser vom Handteller oder von einem Pinsel. Es wurden ihr dann Nachtschmetterlinge, Spanner (*Scotosia dubitata*), angeboten, die sie anfangs zu nehmen verweigerte, aber schliesslich gern verzehrte, als man sie eine Stunde lang mit sechs Stück dieser Spanner unter eine Glasglocke gesperrt hatte. Sie liess nur die Flügel und Beine davon übrig. Als man keine Nachtschmetterlinge mehr hatte, versuchte man es, mit List ihr die Mehlwürmer mundgerecht zu machen, und klebte einen Schmetterlingsflügel an einen Mehlwurm, der ihr darauf hingereicht wurde. Die List gelang, der Wurm schmeckte anscheinend vortrefflich, die Fledermaus hatte im Nu gelernt, dass auch nichtfliegende Thiere nicht zu verachten seien, und kam nunmehr, die Hände ihres Herrn nach Mehlwürmern zu untersuchen. Sie entwickelte überhaupt einen starken Appetit, denn nachdem sie am Tage vorher nur sieben Mehlwürmer verspeist hatte, frass sie acht Stück und dazu eine grosse Spinne und sechs Nachtschmetterlinge zum Frühstück vor acht Uhr Morgens. Bald nahm sie auch Stücke von ungekochtem Kaninchenfleisch. Ob ihr nun diese Kost doch nicht bekam — wer kann es wissen —, sie ging nach wenig über fünf Wochen zu Grunde.

Im Zimmer freigelassen, flog sie wenig, besonders nachdem sie gefressen hatte, begnügte sie sich mit 1—2 Umflügen und setzte sich dann nieder. Wenn sie sich an einer senkrechten Fläche niederliess, so geschah dies stets mit dem Kopf nach oben, sie drehte sich dann aber sofort um und suchte sich in hängender Stellung mit den Zehen zu befestigen, um sofort davonfliegen zu können. Sehr gern krabbelte sie zwischen Papieren und anderen Dingen auf dem Tische herum, ohne vom Lampenlicht genirt zu scheinen; sie sass dann, auf ihre Füsse und Handgelenke gestützt, wenige Centimeter vom Lichte, mit dem Verzehren von Mehlwürmern beschäftigt, ohne den Wunsch zu bezeigen, dunkle Orte aufzusuchen. Allerdings gehört diese Art zu den wenigen, auch am Tage fliegenden europäischen Fledermäusen. Wenn sie im Aermel oder in der Hand eine Zuflucht suchte, so geschah dies wohl mehr der Wärme als der Dunkelheit wegen. Ihr Gesicht schien ziemlich

Abb. 261.



Selbstfahrer mit Zuführung des elektrischen Stromes mittelst Oberleitung.

schwach zu sein, sie erkannte die Mehlwürmer erst in 2—3 cm Entfernung. Auch das Gehör schien nur von mittlerer Empfindlichkeit, denn sie zitterte nicht bei plötzlichen Geräuschen, wie Fingerschnalzen oder Zuklappen des Uhrgehäuses.

Während des Schlafes, den sie, meist an den Füssen hängend, oder auch lang ausgestreckt und auf dem Bauche liegend hielt, sank ihre Körpertemperatur stark und bei der Berührung erhielt man das Gefühl deutlicher Kälte. Der Schlaf war stets ein tiefer. Sie erwachte am Abend, seltener im Laufe des Tages; wollte man ihr am Tage Nahrung reichen, so musste man sie eine bis zwei Minuten in den Händen erwärmen, um sie lebendig zu machen. Sie hatte stets Durst, und selbst wenn sie noch nicht hinreichend ermuntert war, um Nahrung nehmen zu können, trank sie gern Wasser oder Milch.

Wenn sie ein Insekt im Munde hatte, steckte sie stets den Kopf unter den Bauch, so weit, dass sie sich oft dabei überschlug. Die Erklärung dieser seltsamen Bewegung wurde bald gefunden

Abb. 262.



Ficus rubiginosa Desf. Australia. Stammbildung.

und ist eigenthümlich genug: Gab man dem Thiere Nahrung während es auf einer Glasscheibe sass, so liess sich von unten beobachten, dass es diese Bewegung machte, um bei der Richtung des Kopfes gegen den Bauch das Beutestück besser zu erfassen. Der Schwanz war dann unter dem Körper nach vorn gerichtet, so dass die zwischen den beiden Beinen ausgespannte, den Schwanz einschliessende Membran eine Tasche bildete, und bis auf den Grund dieser Tasche steckt die Fledermaus ihren Kopf, so dass sie nun einen Augenblick dasjenige, was sie im Munde hält, ohne Gefahr, es zu verlieren, loslassen kann, um es gleich danach besser zu erfassen. Auch die an den Beinen aufgehängte Fledermaus vollführte dieselbe Bewegung, wenn sie im Schlafe ermuntert einen Bissen erhielt, und Oldham schliesst, dass wohl die Mehrzahl aller Fledermäuse, wenigstens alle diejenigen, welche einen genügend langen Schwanz besitzen, sich ebenso benehmen dürften, wie die Bartfledermaus, nämlich indem sie den Schwanz, der in den bisherigen Abbildungen fliegender Fledermäuse immer lang ausgestreckt dargestellt wurde, mit seiner Flughaut über den Bauch zurückfaltet, wie ein Hund, der den Schwanz einklemmt. Auf diese Weise haben die Fledermäuse, wenn sie eine Beute erjagt haben, nicht nöthig, den Flug zu unterbrechen und sich niederzusetzen, um die Beute zu verzehren; sie neigen den Kopf, stützen das Fangstück gegen die Schenkelflughaut und ergreifen dieselbe nun erst mundgerecht, um sie zu verschlingen. Denn da die Fledermäuse ihre Beute mitten im Fluge, wie sie ihnen der Zufall entgegenstellt, erjagen müssen, zum Verschlingen sie aber der Länge nach, mit dem Kopfe oder Hinterleibe voran, einführen müssen, um den Körper zu fressen, die Anhänge (Flügel und Füsse) aber fallen zu lassen, so thut ihnen diese Tasche gute Dienste. Weder der Fuss noch die Handwurzel werden beim Fangen und Ergreifen der Beute in Mitarbeit gezogen, sie könnten ja auch nicht helfen, da der Fang im Fluge geschieht. Nach Beendigung ihrer Mahlzeit macht die Fledermaus eine umständliche Toilette unter erschwerenden Umständen. An einem Fusse aufgehängt, glättet sie das Pelzwerk ihres Gesichts und Körpers, indem sie vorher ihre Zehen leckt und befeuchtet, um die Haare zu kämmen. Sie säubert sodann mit der Zunge die Flughaut, die sie mit ihrer Nase gespannt hält, von innen und aussen und von den Händen bis zum Schwanz. Die dazu erforderlichen Bewegungen werden sehr gelenkig und schnell vollführt. E. K. [7073]



Abb. 263.



Ficus rubiginosa Desf. Australia. Bauminneres.

Verschiedene Ficus-Arten in Palermo.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn man bei dem Namen *Ficus* im allgemeinen an jene Topf- oder Kübelgewächse zu denken gewohnt ist, welche bei uns in Gewächs-

häusern oder Wintergärten eine ganz hübsche, wenn auch bescheidene Entwickelung zeigen, so ist man sehr überrascht, in Palermo Vertreter dieser Gattung zu treffen, die mit unseren heimischen Eichen und Linden in Höhe und Stärke des Stammes wetteifern, ja dieselben oft weit überbieten.

Abb. 264.



Ficus rubiginosa Desf. Australia. Schematische Skizze.

In Folgendem wird von dem *Ficus carica*, dessen Früchte die bekannten Feigen sind und welcher schon von jeher in den Mittelmeerländern vorkam, abgesehen werden.

Der vor 25 Jahren begonnene Versuch, in Palermo indische und australische *Ficus*-Arten zu acclimatisiren, darf somit als vollkommen geglückt bezeichnet werden, wenn auch von einer technischen Verwerthung der etwa hierzu geeigneten Früchte und des Holzes, oder des Kautschuks des *Ficus elastica* vorläufig noch nicht die Rede sein kann.

Dafür nehmen sie als Sehenswürdigkeit in Palermos herrlichen, subtropischen Gärten die erste Stelle ein. Unter ihnen der hervorragendste Vertreter der *Ficus*-Gattung ist das Exemplar von *Ficus rubiginosa Desf. Australia*, das im Orto botanico steht. Es ist nach der Versicherung des Directors des Gartens das einzige seiner Art, das in Europa existirt, und vertritt seine Ausnahmestellung würdig mit staunenswerther Ueppigkeit der Entwickelung.

Ein kleiner Wald für sich besteht aus über hundert Stämmen, aus dem Boden aufsteigenden Aesten und starken Luftwurzeln und bedeckt bei einer Ausdehnung in die Länge von 28 m und in die Breite von 14 m eine Fläche von annähernd 400 qm. Steht man im Innern des Waldes, in welchem Wege angelegt sind, so findet man sich in einem Gewirr von Stämmen, dass man geneigt ist, dieses als eine Gruppe von einzelnen Individuen anzusehen; doch die Betrachtung zeigt die Zusammengehörigkeit der einzelnen Theile zu einem Ganzen. Von dem Mutterstamm sind nämlich dicht über der Erde schwache Aeste horizontal ausgegangen, welche, sich bei fortschreitendem Wachsthum allmählich erhebend, Luftwurzeln zur Erde gesandt haben. Durch deren Nahrungszufuhr erstarkt, nahm der Ast, von der Abzweigung der Wurzel ab, an Umfang zu, so dass die Wurzeln sich verdicken mussten und die Aussendung weiterer Stützwurzeln nöthig war (Abb. 262). Je mehr Wurzeln der Ast bekam und je stärker diese wurden, um so grösser wurde der Umfang des Astes, der sich auf diese Weise zum selbständigen Stamm ausbildete und als Individuum angesehen werden könnte, hinge er nicht mit seinem Anfang wie mit einer Nabelschnur mit dem Mutterstamm zusammen. Diese umgekehrte Bildung aus dem dünnen Ast zum kräftigen selbständigen Stamm scheint beim ersten Betrachten die Natur auf den Kopf zu stellen.

So sind rund um den Mutterstamm (nach Abb. 263 der am weitesten rechts) eine Menge neuer Stämme entstanden, welche ihrerseits wieder Aeste gegen die Erde schicken, die es ebenso machen: sie heften sich auf dem Boden mit Wurzeln fest, wenn sie ihn treffen, und gehen dann in die Höhe; manche nähern sich danach wieder dem Boden und gehen so oft in verticalen Schlangenbewegungen weiter, bis sie sich endgültig in einem oder mehreren Stämmen erheben, andere finden unterwegs einen Stamm oder eine dicke Wurzel und verwachsen mit dieser. Eine schematische Skizze (Abb. 264) hätte folgende Formen:

Der Mutterstamm und die nächststehenden jüngeren Stämme tragen das obere Blätterdach, die links gezeichneten Aeste gehen auf die Lücke zwischen diesem und der Erde zu, so dass auf diese Weise der Blätterkuppelbau auf der Erde steht.

Abb. 265.



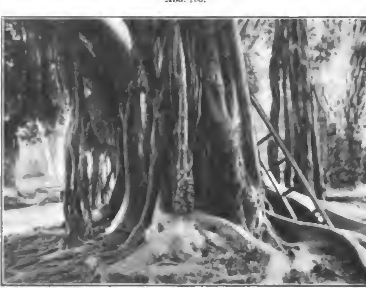
Ficus magnolioides Borzi.

Ausserdem treiben noch die Aeste und Zweige Luftwurzeln an ihren oberen Theilen, welche wie Moosbärte herabhängen, aber nur selten den

Boden erreichen, da der Baum hierzu noch kein Bedürfniss hat — er ist erst 25 Jahre alt —, auch sind sie vielfach vertrocknet, weil das Blätterdach noch nicht diejenige Dichte hat, die durch Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Innern die Luftwurzeln vor Vertrocknen schützen könnte. Wie sehr dies mitspricht, zeigt der Umstand, dass an der Nordwestseite, wohin die Sonne nur kurz und schräge scheint und wo der Baum an eine Mauer stösst, die Bildung der Luftwurzeln viel zahlreicher ist. Jedenfalls werden diese erst späterhin die Rolle spielen, welche sie bei den anderen *Ficus*-Arten schon jetzt haben.

Der *Ficus magnolioides Borzi* ist in den Gärten Palermos ebenso vertreten, wie bei uns die Rosskastanie. Seine Höhe, seine grosse Seitenentwickelung und die Dichtigkeit seiner Laubkrone machen ihn zu einer geschätzten Zierde der Anlagen. Interessanter aber als seine Grössenverhältnisse ist der Umstand, dass er sein Wurzelwerk auf und über der Erde entwickelt. Wie die Glieder eines Polypen saugen sich seine glatthäutigen, mächtigen Tafelwurzeln (Abb. 265) auf der Erde fest, mit hundert Armen über dieselbe und über sich selbst hinkriechend, sich verschlingend und in einander verwachsend. Indem sie bis hoch an den Stamm hinaufreichen, geben sie demselben einen Halt, der den heftigsten Tramontana- und Sciroccostürmen trotzt. Die Aeste, welche sich schon in Manneshöhe vom Stamm abzweigen, haben denselben Drang zur Selbsthülfe, wie die des *Ficus rubiginosa*. Schon dicht am Stamme beginnen sie Luftwurzeln auszutreiben (Abb. 266), welche in den meisten Fällen mit dem Stamm und den aufstrebenden Tafelwurzeln verwachsen. Diejenigen, welche sich in weiterer Entfernung vom Stamm befinden, bilden im Anfang ein Bündel faseriger Strähnen, ähnlich einem am Ende aufgedrehten Tau. Je länger das Bündel wird, um so mehr Strähnen treten an dem Tau hervor, die ihrerseits theils wieder der Erde zustreben, theils sich schon vorher mit der Hauptwurzel verbinden. Hat diese den Boden erreicht, so dringt sie mit grosser Energie in denselben ein. Dies wird ihr nicht leicht gemacht, denn derselbe ist so sehr mit Tafelwurzeln bedeckt, dass sie sich oft nur durch enge Spalten durchzwängen kann. Ist aber selbst dies nicht möglich, dann heftet sie sich einfach auf einer solchen Erdwurzel fest und überträgt derselben ihre Aufgabe. Bald verschlingen sich die einzelnen Strähnen zu einem Stück, wachsen an einander an, seitlich entstandene verbinden sich mit ihr und sie nimmt das Aussehen eines unordentlich zusammengedrehten Stranges aus vielen verschieden dicken Tauen und Leinen an. Mit zunehmendem Alter und wachsendem Querschnitt wird dann die Verschmelzung immer inniger und die Wurzel erreicht immer mehr die angestrebte Säulenform.

Abb. 266.



Ficus magnolioides Borzi.

Auf diese Weise schaffen sich die Aeste vorzügliche Stützen und eigene neue Zufuhrkanäle. Die mechanische Zweckmässigkeit dieser Anordnungen ist sehr verständlich und einleuchtend, und man muss bedauern, dass unsere nordischen Bäume sich nicht ebenso zu helfen vermögen.

Dieselbe Assimilationsfähigkeit der Luftwurzeln unter sich und mit dem Stamm zeigt der *Ficus Benjamini*. In seinem Heimatland Ostindien tritt er epiphytisch auf und umzieht den Baum, auf dem er sich festgesetzt hat, mit einem dichten Netz horizontaler Haftwurzeln, was im späteren Verlauf dem Quartiergeber das Leben kostet. In Palermo ist er nicht epiphytisch, aber er umzieht mit seinen Luftwurzeln, welche wegen der steilen Richtung der Aeste nahe am Stamme sind, den eigenen Stamm und bewirkt dadurch, da sie bald mit demselben verwachsen, eine vermehrte Schnelligkeit von dessen Querschnittsvergrösserung. Die übrigen Species, wie *elastica, altistima, Bonett* u. s. w., sind zwar schön entwickelte Exemplare, bieten aber weiter keine bemerkenswerthen Merkmale.

SIMR. [7064]

RUNDSCHAU.

„Quäle nie ein Thier zum Scherz, denn es fühlt wie Du den Schmerz!" lautet ein pädagogisch wichtiges und vielleicht unentbehrliches *argumentum ad juvenem*, welches in Bezug auf unsere Hausthiere gewiss nahezu richtig ist, obwohl es eine unberechtigte Verallgemeinerung enthält. Ob es nämlich auch für die Insekten und andere niedere Thiere, welche zunächst die angeborene Rücksichtslosigkeit und Grausamkeit des kleinen „Herrn der Schöpfung" zu kosten

bekommen, richtig ist, muss nicht nur als höchst unwahrscheinlich bezeichnet, sondern darf nach dem heutigen Stande der Forschung getrost mit: Nein! beantwortet werden. So paradox das Manchem klingen mag, so leicht lässt sich doch erweisen, dass auch das Schmerzempfinden eine Fähigkeit ist, welche gleich allen Sinnesempfindungen nicht gleich von Anfang an „vollkommen" war, sondern ihre Entwickelung in der Thierreihe gehabt hat. Erst der Mensch und seine Cultur haben den Schmerz zu dem entwickelt, was wir nun heute darunter verstehen. Niemand wird zunächst daran zweifeln, dass die sogenannten „Seelenschmerzen" den Thieren abgehen, und dass der „Weltschmerz", der so vielen Menschen einen hohen Genuss gewährt, sogar ein eifriges Studium voraussetzt; auch dass es Virtuosen und Erfinder im Gebiete der Selbstquälerei giebt — indessen soll hier nur von rein körperlichen Schmerzen gesprochen und daran erinnert werden, dass es auch ihnen gegenüber schon beim Menschen grosse Unterschiede der Empfänglichkeit giebt.

Der Culturmensch klagt bereits über intensive Schmerzen, wenn er einen Wespenstich empfangen oder sich mit der Nadel in den Finger gestochen hat, ein wenig Gesichts- oder Zahnschmerz „foltert" ihn und bereitet ihm „Höllenqualen", während der Naturmensch dabei nicht das Gesicht verzieht und sich z. B. beim Tättowiren oder bei manchen Ceremonien freiwillig grosse Qualen auferlegt, um zu zeigen, dass er würdig sei, in die Gesellschaft der Männer aufgenommen zu werden. Er gewöhnt sich daran, den Schmerz zu verachten, während der Weichling, der sich ihm hingiebt, dreifache Qualen erduldet. Im Thierreiche beobachten wir eine solche Empfindlichkeit erst bei solchen Thieren, die wir in unseren Umgang gezogen haben und die dann bald lernen, dass „Schreien hilft", ähnlich wie Kinder, die einen leichten Fall thun, sich erst umsehen, ob die Mutter in der Nähe ist, und nur wenn dies der Fall ist ein Geschrei erheben. Ein Hund, der ernstlich von seinem Herrn gestraft wird, schreit und lamentirt fürchterlich, während er im Kampfe mit seinesgleichen die heftigsten Bisse davonträgt, ohne einen Laut auszustossen. Für gewöhnlich überträgt aber der Mensch die eigenen Empfindungen unbedenklich auf die Thierwelt und daher stammen gewisse übertriebene Bestrebungen, um Thiere z. B. gegen die Studien der Aerzte zu schützen, Bemühungen, die an sich von edlen Antrieben ausgehend, selten von Verständniss der Motive und Zwecke sowie der Methoden jener Studien begleitet sind.

Wir sind so sehr gewöhnt, Geschrei, Gewimmer, lebhafte Bewegungen, Mimik u. s. w. als den Ausdruck des Schmerzes zu denken, dass wir Thiere, die keinen Laut von sich geben, selbst wenn sie, wie der Aal in der Küche, lebendig geschunden werden, vielleicht mit Unrecht für gefühllos halten; andererseits kann es sehr schlimm aussehen, wenn einem Krebse ein Bein ausgerissen oder einer Eidechse der Schwanz abgequetscht wird, und doch wissen wir, dass Krebse und Eidechsen bei der erstbesten Klemmung diese Glieder fahren lassen, und dass diese Trennung, die so fürchterlich aussieht, ohne Bewusstsein, als blosser selbstthätiger Reflexact erfolgt. Nur ein Thierphysiologe und -Psychologe kann darüber urtheilen, ob bei gewissen Eingriffen von Thierquälerei die Rede sein kann oder nicht. Der unlängst verstorbene Professor W. W. Norman von der Texas-Universität hat eine Arbeit über die Schmerzfrage bei niederen Thieren hinterlassen, welche mit Bemerkungen von Jacques Loeb im Januarheft des *American Journal of Physiologie* erschienen ist, woraus nach *Science* einige experimentelle Erfahrungen über diese Frage hier wiedergegeben werden sollen, ehe wir in unserer Betrachtung weiter fortfahren.

Die lehrreichsten Wahrnehmungen wurden an dem gemeinen Erdwurm *(Allolobophora)* gemacht. Wird ein solches Thier durch einen mittleren Querschnitt in zwei Hälften getheilt, so zeigt nur die hintere, des Hauptnervenringes ermangelnde Hälfte jene windenden Bewegungen, welche, anthropomorphisch gedacht, Schmerz auszudrücken scheinen; die vordere, das Gehirn enthaltende Hälfte kriecht, als wenn nichts geschehen wäre, davon. Wird danach jede dieser Hälften aufs neue halbirt, so winden sich wieder nur die hinteren Hälften, während die vorderen davonkriechen. Derselbe Vorgang kann mit genau demselben Ergebniss wiederholt werden, bis die Stücken nicht länger gross genug ausfallen, um davonkriechen zu können. Diese überraschenden Erscheinungen erklären sich zum Theil durch die beiden Muskelsysteme des Wurmes, von denen dasjenige mit längsverlaufenden Fasern das Winden und Werfen erzeugt, während die Ringfasern das Kriechen beherrschen. Warum in den hinteren Abschnitten die Muskelfasern der ersteren Gruppe und in den vorderen die der zweiten stärker gereizt erscheinen, erklärte Norman nicht sagen zu können. Ein schwimmender Blutegel, der durch einen Querschnitt in zwei Hälften getheilt wird, verhält sich ähnlich. Nach einer Pause schwimmen beide Stücke davon, als wenn nichts geschehen wäre, und andere Würmer machen es ebenso.

Der Hinterleib eines Einsiedler-Krebses kann weggeschnitten werden, ohne dass irgend ein bewegliches Organ des Thieres verriethe, dass es irgend etwas davon bemerkt hat. Der Molukkenkrebs *(Limulus)* hält einige Augenblicke an, wenn vier oder fünf Hinterleibsringe weggeschnitten werden, dann athmet er wieder so ruhig wie zuvor. Wird ein Tausendfuss *(Geophilus)* mitten durchgeschnitten, so geht die vordere Hälfte vorwärts und die hintere rückwärts davon. Im Laufe getheilte Tausendfüssler setzen ihren Weg ohne Aufenthalt fort. Libellen verlieren Theile ihres Hinterleibes, ohne dass sie ihre Stellung wechseln. Wie schon vor langer Zeit festgestellt wurde, fahren Bienen (und Blutegel), denen man, während sie Honig (bezw. Blut) saugen, ihren Hinterleib weggeschnitten hat, fort zu saugen, und beim Blutegel fliesst der Ueberfluss, wie bei Münchhausens halbirtem Pferde am Dorfbrunnen hinten beständig ab, während das Thier vorn vergnügt weiterschweigt.

Auch bei niederen Wirbelthieren begegnet man einer ähnlichen völligen Gleichgültigkeit gegen schwere Verletzungen. Aquarienhaie und Flundern, denen ein Strom lufthaltigen Wassers durch die Kiemen geht, ertragen die lästigsten und tiefgehendsten Kopfoperationen, ohne ein Zeichen zu geben, dass sie davon Beschwerden empfinden. Die Molche und Tritonen, denen man im vorigen Jahrhundert so oft die Beine wegschnitt, um deren Wiederwachsen zu beobachten — ein Molch, dem Spallanzani innerhalb dreier Sommermonate sechsmal die Beine weggeschnitten hatte, bildete in dieser Zeit 687 Einzelknochen neu —, zeigten bei solchen Operationen keinerlei Unbehagen und frassen, wenn sie gerade bei einer Mahlzeit waren, ruhig weiter, ohne davon Notiz zu nehmen, dass der Abbé ihnen mittlerweile die Beine weggeschnitten hatte.

Die Hauptschlüsse, die sich aus Normans Wahrnehmungen ergaben, formulirt Loeb zu den beiden Sätzen: „1. Bei einer grossen Zahl — vielleicht der Majorität — der niederen Thiere rufen Verletzungen keine Reactionen hervor, die man als den Ausdruck von Schmerzempfindungen deuten könnte. 2. In der beschränkten Anzahl von Fällen, in welchen Verletzungen von Bewegungen gefolgt waren, die als Ausdruck von Schmerzempfindungen gedeutet worden sind (wie im Falle der Würmer), zeigt eine ge-

nauere Untersuchung, dass diese Interpretirung nicht gerechtfertigt war."

Hierzu macht George V. N. Dearborn von der Harvard-Universität in *Science* die scharfsinnige Bemerkung, dass die Centralorgane dieser niederen Thiere wahrscheinlich noch keine besonderen Abtheilungen für Schmerzmeldung und Empfindung ausgebildet haben, weil der Verlust eines Gliedes, welches diese Thiere so leicht neubilden können, für sie keinen nennenswerthen Verlust bedeutet, wie dies eben das automatische Abwerfen und Preisgeben der Gliedmaassen bei gefährdeten Würmern, Seesternen, Holothurien, Schnecken, Krebsen, Spinnen und Insekten, ja selbst noch bei Eidechsen beweist. Die höheren Thiere und zumal der Mensch, deren wunderbar vervollkommnete Gliedmaassen und Organe (mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. der Augenlinse) keinen Ersatz finden, wenn sie einmal verloren gingen, bedurften der Schmerzempfindung als Warnungs- und Schutzmittel, um rechtzeitig der Gefahren, welche ihren Organen drohen, bewusst zu werden, und so musste sich zu ihrem Schutze die Schmerzempfindung bei ihnen zu Graden entwickeln, welche die niederen Thiere nicht kennen, weil sie ihnen überflüssig wäre.

Diesen Gedankengang hat, wie ich hinzufügen möchte, bereits der ehemalige Regiments-Chirurgus Schiller in einem Gedichte ausgesprochen, welches ich zu meinem Befremden in meiner (freilich älteren) Ausgabe von Schillers Gedichten nicht aufgenommen finde. Ich kann dieses Gedicht, welches mir in jungen Jahren einen grossen Eindruck machte, daher nicht citiren, es ist ein Hymnus, welcher der Schöpferkraft Dank sagt, dass sie dem Menschen neben der tieferen Empfindung für alles Gute und Schöne „des Schmerzes wohlthätige Warnung geschenkt habe", die also augenscheinlich schon Schiller bei niederen Thieren nicht voraussetzte. Niedere Thiere gerathen sehr allgemein bei drohender Gefahr in einen Zustand von Starrkrampf (das sogenannte Sichtodtstellen), der auch bei höheren Thieren oft mit Empfindungslosigkeit verbunden ist. Der kleine Klopfkäfer *(Anobium pertinax)*, welcher das Geräusch der sogenannten Todtenuhr erzeugt, hat seinem vermeintlichen Stoicismus, sich brennen und stechen zu lassen, ohne ein Glied zu rühren, den wissenschaftlichen Beinamen des Trotzkopfes zu verdanken. Diesen Thieren ist ihre sicherlich von Schmerzlosigkeit begleitete Unbeweglichkeit jedenfalls nützlicher, als wenn sie, von Schmerzen gepeinigt, davonzueilen versuchen würden, denn einmal sind unbewegliche Thiere viel schwerer zu entdecken als davonlaufende und zweitens werden stillliegende und von den Angreifern für todt gehaltene Thiere von vielen Raubthieren verschmäht.

Nun müssen aber natürlich, von der Schmerzlosigkeit der niederen Thiere zu der hohen Empfindlichkeit des Menschen und seiner näheren Verwandten für Schmerzen jeder Art, Mittelstufen vorhanden sein; die Schmerzempfindung muss ihre Entwickelung in der Thierreihe gehabt haben und so werden wir natürlich bei den höheren Wirbelthieren ein wirkliches Schmerzgefühl annehmen müssen, auch wenn sie demselben nicht durch Schreien Ausdruck geben. Im physiologischen Laboratorium, woselbst alle Thiere, bei denen man Studieneingriffe vornimmt, die schmerzhaft sein könnten, betäubt werden, stellt sich nach solchen Eingriffen oft eine Beschleunigung des Athemholens ein, die dem Physiologen als Anzeichen dient, dass die Empfindung zurückkehrt und mehr Aetherdampf zugeführt werden muss, um das Thier wieder in Unempfindlichkeit zu versenken.

Wenn demnach, mit Schiller zu sprechen, die stärkere Schmerzempfindung ein Vorzug des Menschen, eine ihm verliehene Wohlthat ist, die ihn befähigt, die geringste Gefahr, die seinem Körper droht, lebhaft zu empfinden, so darf er diesen Vorzug ebenso wenig, wie manchen anderen, z. B. vernünftiges Urtheilen, nicht verallgemeinern und glauben, das Thier fühle nun, weil es aus Fleisch und Blut besteht und Nerven besitzt, den Schmerz ebenso lebhaft wie er selbst. Dem Kinde, welches keine feineren Unterschiede machen kann, mag dergleichen ohne Bedenken eingeprägt werden, wie ihm ja so viele Wahrheiten in Verschleierungen dargeboten werden müssen und es Niemandem Schaden bringen kann, zu viel Mitgefühl für die Leiden niederer Thiere eingeimpft zu bekommen. Ein solcher Irrthum ist besser als der verbreitete Glauben, der Mensch solle über die Thiere herrschen und nach Belieben schalten. Den gereiften Geist kann die Erkenntniss, dass die niederen Thiere mehr oder weniger schmerzlos sind, nicht mehr beirren. ERNST KRAUSE. [7084]

* * *

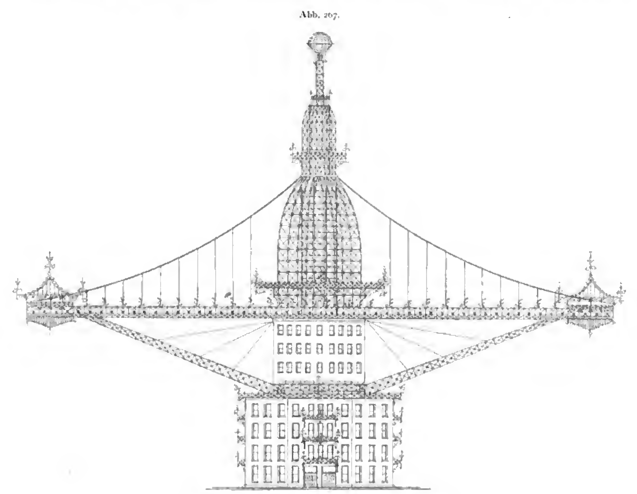
Der Eishai *(Scymnus microcephalus)* heisst norwegisch „Haakjerring" und bildet auf der Spitzbergenbank zwischen Spitzbergen und den Båreninseln und an der Küste Finmarkens den Gegenstand eines besonderen Fischereibetriebes. In den Monaten Juni—August wird er hier mit Angeln oder mit den für diesen Zweck besonders eingerichteten Langleinen gefangen. Aus der Leber gewinnt man Thran. Im Sommer 1899 erzielten auf dem genannten Fangrevier norwegische Schiffe mit sechs Mann Besatzung einen Bruttoverdienst von 2750 Kronen bei einer mittleren Fangdauer von $4^1/_2$ Monaten. Auch die im Sommer 1899 vom Deutschen Seefischerei-Verein ausgerüstete Expedition in das nördliche Eismeer schenkte dem Fange des Eishaies ihre Aufmerksamkeit. War das pecuniäre Ergebniss auch nur gering, so wurden doch einige interessante Momente über das Leben des Eishaies aufgedeckt, welche die bisher bekannten Thatsachen ergänzen. Zunächst fanden die über die Gefrässigkeit des Eishaies bekannt gewordenen Nachrichten ihre volle Bestätigung; der Hai verschont selbst seines Gleichen nicht. Bemerkenswerth ist aber, dass er sich hauptsächlich nur an stillliegende Beute heranzumachen scheint. Der Eishai beisst nur an die völlig ruhig hängende Angel, also nur dann, wenn das Schiff still liegt. Diese Beobachtung steht in directem Widerspruch zu der Nachricht, welche Fabricius über die Fangmethode des fresswüthigen Thieres gesammelt hat. Danach soll man den Eishai fangen, indem man den Köder (einen Sack mit faulem Fleische oder einen Robbenkopf) auf den Haken steckt und diesen hinter dem fahrenden Schiffe herschleppen lässt. Der Eishai soll zuschnappen und den Köder wieder fahren lassen; seine Begierde und Fresslust werden aufs neue erweckt, indem man den Köder plötzlich zurückzieht. In dem Expeditions-Bericht (*Mittheilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins*, Nr. 1, 1900) wird aber ausdrücklich vermerkt, dass der Hai nur jagt, wenn ihn der Hunger treibt; im übrigen ist er ein faules Thier, das am liebsten thraniges Aas verzehrt, weshalb der Köder mit Thran gut zu durchtränken ist. Wegen seiner Vorliebe für den Genuss thranigen Aases wird das zeitweilig und stellenweis massenhafte Auftreten des Haakjerring auf das Vorkommen von Seehunds- und Walfischcadavern zurückgeführt. Man fand nämlich vielfach in dem Magen gefangener Eishaie kleine Seehunde und Krallen von Seehunden; weil es ausgeschlossen erscheint, dass der träge Hai diese tüchtigen und gewandten Schwimmer lebend erbeutet hat, rührt die

Nahrung wahrscheinlich von den durch die Fangschiffe an der Eisgrenze angeschossenen und unter dem Eise verendeten Thiere her. Zur Illustration seiner Gefrässigkeit dienen noch folgende Thatsachen: Die an der Angel gefangenen Geschlechtsgenossen waren zum Theil angefressen; Eishaie hatten ihnen die Leber herausgerissen, hatten sie zum Theil ganz verschlungen. An zwei Angeln wurden einmal drei Haie gefangen. Der dritte Hai hatte sich nämlich nicht allein damit begnügt, seinem Artgenossen die Leber auszuweiden, sondern hatte sich derart in dem Körper des einen festgebissen, dass auch er mit heraufgeholt wurde. Ebenfalls wurden geschossene Wale, welche vor dem Anbordholen kurze Zeit am Boden gelegen hatten, von Haien angefressen; kopfgrosse Speckstücke waren herausgerissen worden. B. [7067]

* * *

Ein amerikanisches Riesencarussell. (Mit einer Abbildung.) In Erinnerung der Thatsache, dass die Riesenschaukel auf den Besuch der Weltausstellung in Chicago eine grosse Anziehung ausübte, wird es beabsichtigt, wie wir *Scientific American* entnehmen, für die bevorstehende amerikanische Ausstellung in Buffalo, das in der Abbildung 267 veranschaulichte Riesencarussell zu erbauen, von dem man sich eine gleich wirksame Anziehung wie von seinem Chicagoer Vorgänger verspricht. In etwa 44 m Höhe über dem Erdboden wird sich die 146 m lange Plattform um einen thurmartigen Bau von etwa 24 m Durchmesser drehen. Die Plattform hängt an Trageseilen, deren obere Enden an einem 33,5 m höher gelegenen Ringe befestigt sind. Unterhalb wird die Plattform durch eiserne Gitterwerksstreben abgestützt, auf welche Weise die Tragfähigkeit der 73 m von der Mitte des Thurmes nach beiden Seiten hinausragenden schwingenden Brücke gesichert sein soll. Bei der Drehung der Brücke findet demnach eine dreifache Führung statt: am Fusse des Thurmes auf dem Dach des Hauses, in der Ebene der Plattform und oben am Halteringe für die Trageseile. An allen drei Drehpunkten sind Kugellager angeordnet. In der Höhe der Plattform ist der Drehkranz derselben nach innen mit Zähnen versehen, in welche Zahntriebe eingreifen, die von Elektromotoren ihren Antrieb erhalten und so die Plattform in Umdrehung versetzen. Auf der Plattform soll eine rund herumführende Promenade eingerichtet und auch Sitzbänke für den Blick nach aussen aufgestellt werden. Acht Aufzüge sollen die Besucher zur Plattform und zu den Aussichtsgalerien des Thurmes bis zu 91 m über dem Erdboden hinaufheben. Die in neun Stockwerken liegenden Innenräume des Hauses und Thurmes sollen Ausstellungszwecken dienen. [7121]

Abb. 267.



Thurm mit rotirender Plattform für die Ausstellung in Buffalo.

* * *

Die Verunreinigung der Wolga durch Naphtha in Folge des Transportes von Naphtha ist bereits zu einer wirthschaftlichen Calamität geworden, so dass sich die russische Regierung im verflossenen Sommer veranlasst gesehen

hat, eine Commission zum Studium der Angelegenheit zu ernennen. Die Regierungscommission hat die Wolga von Nischni-Nowgorod bis Astrachan befahren. Einem Berichte, den S. W. Schidlowski über diese Studienreise in der Petersburger Gesellschaft zur Wahrung der Volksgesundheit gab, entnimmt die *Chemiker-Zeitung* in ihrem Repertorium (1900, S. 77) nähere Daten. Obgleich die Oberfläche der Wolga auf der durchfahrenen Strecke gewaltig ist, sind die Verunreinigungen durch Trübung des Wassers und durch ölige, in vielen Farben schillernden Flecken darauf sichtbar. Dies ist besonders stark, wo die Tankschiffe stehen, in denen die Naphtha transportirt wird. In den Wasserproben wurden mehr oder weniger Spuren von Naphtha nachgewiesen. Die Grund- und Uferproben hatten viel beträchtlichere Mengen, einzelne bis zu 0,05 Procent Naphtha. Das Vorkommen der specifisch leichteren Naphtha in den tieferen Wasserschichten erklärt sich dadurch, dass die Naphtha an festen schwimmenden Bestandtheilen im Wasser haftet und von ihnen mit in die Tiefe geführt wird. Die Regierungscommission hält die Abstellung des Missstandes für dringend geboten, da die Verunreinigung des Flusses durch Naphtha für Pflanzen, Thiere und Menschen schädlich ist. [7118]

* * *

Themse-Tunnel zwischen Rotherhithe und Shadwell. Der Londoner Grafschaltsrath hat am 2. Mai den Bau eines neuen Tunnels unter der Themse beschlossen, der die Stadtgebiete Rotherhithe auf dem rechten und Shadwell auf dem linken Flussufer verbinden soll. Der neue Tunnel wird also, wie der Blackwell-Tunnel, den er im Osten haben wird, in Ost-London liegen und soll dem Fussgänger- und Wagen-, jedoch nicht dem Strassenbahnverkehr dienen. Wie wir einem Artikel in *The Engineer* entnehmen, wird er auf beiden Seiten offene, abwärtsgehende Zufahrten besitzen, die in überwölbte Strassen und dann in den eigentlichen Tunnel übergehen. Auf dem Südufer hat er, bei der Union-Strasse beginnend die Ost-London-Untergrundbahn zu überschreiten, deren Themse-Tunnel westlich von ihm liegen wird. Ausser den Zufahrtsrampen werden auf jeder Uferseite noch zwei Zugangsschächte mit Treppen zu ihm hinabführen. Die Gesammtlänge des Tunnels einschliesslich seiner Zufahrtsrampen wird 2102 m betragen. Auf der Südseite haben 741 m eine Steigung zuerst von 1:34, dann von 1:50, auf der Nordseite 847 m eine solche von 1:34; vom mittleren Tunnelstücke unter der Themse verlaufen 317 m horizontal und 197 m mit einer Steigung von 1:75. Bei einem äusseren Durchmesser von 9,25 m soll der Tunnel einen Fahrdamm von 5,25 m Breite und 6,50 m Mittelhöhe und zwei Fusssteige von je 1,3 m Breite und 4,8 m Höhe besitzen. Im Mauerwerke unter dem Fahrdamme befindet sich der Raum für Rohrleitungen. Die Gesammtkosten des Unternehmens sind auf 43,9 Millionen Mark, darunter 15,9 Millionen Mark für Grunderwerb, veranschlagt. [7113]

* * *

Afrikanische Eisenbahnen. Der Erdtheil, der noch immer die Bezeichnung „dunkel“ verdient, besitzt doch schon auf seine 30 Millionen Quadratkilometer Fläche und 140 Millionen Einwohner 16000 km im Betriebe befindliche Eisenbahnlinien. Die Mannigfaltigkeit der Interessen bei seiner Aufschliessung und die grosse Zahl von deren Angriffspunkten haben es aber mit sich gebracht, dass die Eisenbahnen viele Verschiedenheiten der Spurweite und des von dieser abhängigen rollenden Materials aufweisen, wie das aus einem in Glasers *Annalen* veröffentlichten Aufsatze von H. Claus zu erkennen ist. Daran tragen aber nicht etwa nur politische Sonderungsgelüste der an der Erschliessung ihrer Interessensphären arbeitenden Nationen die Schuld, sondern ausser der Rücksichtnahme auf natürliche, commercielle und finanzielle Verhältnisse zuweilen reine Zufälligkeiten. So hat z. B. die britische Uganda-Bahn, die möglichst schnell zur Verbindung des Victoria-Sees mit der Ostküste gebaut werden soll, eine von der in Britisch-Südafrika üblichen um 6 cm abweichende Spurweite einzig deshalb erhalten, weil bei ihrer Anlage kein rollendes Material der Cap-Eisenbahn zur Verfügung stand, dagegen solches, das den indischen Bahnen entzogen werden konnte. Normalspur ist auf die Nordküste Afrikas beschränkt und reicht in dem 2000 km Eisenbahnlinien besitzenden Aegypten die Spurweite 1,50 m von Alexandrien bis nach Luxor, wo 1,05 m Spurweite beginnt. Im ganzen übrigen Afrika herrscht also die Schmalspur. Wieviel trotzdem diese Bahnen zu leisten vermögen, lehrt der südafrikanische Krieg. Die Eisenbahnen des Caplandes besitzen allerdings auch die verhältnissmässig noch grösste Spurweite von 1,06 m; 1,05 m Weite hat, wie schon erwähnt, die ägyptische Sudanbahn. Die weiteste Verbreitung, wenn auch noch nicht die grösste Streckenlänge, zeigt die Spurweite von 1 m, die im französischen Senegal (zum Theil), in Portugiesisch-Angola, in Deutsch- und in Britisch-Ostafrika angewandt ist. Die italienische Erythräabahn hat 0,95 m, die britische Bahn an der Guineaküste 0,76 m und die Congobahn 0,75 m Spurweite. Wiederum weiter verbreitet ist die Spurweite von 0,60 m, nämlich im französischen Senegal (zum Theil) und Dahomey, sowie in Deutsch-Westafrika. O. L. [7105]

* * *

Schlagwetterexplosion in einem Kohlenschiff. *La Nature* berichtet von einer Explosion schlagender Wetter in einem mit Kohlen für Paris beladenen Kahne zu Charleroi. Ein Schiffer begab sich in eine Cabine, die in directer Verbindung mit dem vollgepackten Kohlenraum des Schiffes stand, und zündete ein Streichholz an, ohne an die mögliche Gegenwart des explosiblen Gasgemisches zu denken. Es erfolgte sofort eine heftige Explosion, wodurch der Schiffer stark verbrannt wurde. [7109]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Koppe, Prof. Dr. C. *Die neuere Landes-Topographie, die Eisenbahnvorarbeiten und der Doctor-Ingenieur.* gr. 8°. (VIII, 64 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 2 M.

Sachs, Dr. med. Willy. *Die Kohlenoxyd-Vergiftung in ihrer klinischen, hygienischen und gerichtsärztlichen Bedeutung.* Monographisch dargestellt. Mit einer Spectraltafel. gr. 8°. (IX, 237 S.) Ebenda. Preis 4 M.

Tammes, Tine. *Ueber die Verbreitung des Carotins im Pflanzenreiche.* (Sonderabdruck aus *Flora oder Allg. bot. Zeitung.*) gr. 8°. (43 S.) Marburg (Lahn), N. G. Elwert'sche Vlgsbh. Preis 0,50 M.

Haas, Prof. Dr. *Einführung in die Elektricitätslehre.* Zwölf gemeinverständliche Vorträge. Mit 78 Abbildgen. 8°. (VI, 101 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 1,50 M.

Rohrbeck, E., Ingenieur. *Die Berechnung elektrischer Leitungen, insbesondere der Gleichstrom-Verteilungs-Netze.* Mit 24 Abbildgen. im Text und 3 Tafeln in zwei Farben. 8°. (76 S.) Ebenda. Preis 2,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 557. Jahrg. XI. 37. 1900.

Torf und Torfindustrie.

Von Professor K. F. Zechner.

Schon Plinius berichtet von den Bewohnern der Ostseeländer, dass sie den Schlamm ihrer Sümpfe mit den Händen formen und unter dem trüben Himmel im Winde trocknen, um mit dem Brande dieser Erde ihre Speisen zu kochen und die vom Eise des Nordens erstarrten Glieder zu wärmen.

Nun, der „Schlamm" der Sümpfe ist der Torf allerdings nicht. Wir verstehen unter Schlamm die Ablagerung der erdigen Bestandtheile, die ein Wasser mechanisch zugeführt erhält, und wenn die Ablagerungen auch die Decke für viele abgestorbene Wasserpflanzen werden, immer bleibt der überwiegende Theil des Schlammes mineralische Substanz; Torf aber ist wesentlich organisches Product.

Aus der Diluvialzeit sind zahlreiche und grosse Süsswasserbecken zurückgeblieben, die verhältnissmässig seicht waren und nur geringe Strömung hatten. Auf ihrer Oberfläche konnte sich leicht eine üppige Vegetation von Kryptogamen, besonders von Conferven und Ulven, entwickeln, die aber allmählich, durch ihr eigenes Wachsthum schwer geworden, zum Sinken kamen. So wurden sie zum Nährboden für eine neue Pflanzenwelt, die sich aus verschiedenen Moosarten, besonders *Sphagnum*, *Hypnum* und dem kleinen fleischfressenden Sonnenthau, der *Drosera*, aus *Erika* und *Calluna**) zusammensetzte. Mit ihrem Untergrunde glich diese neue Flora schwimmenden Inseln und gab in ihrem Absterben und mit den ihr durch die Luft zugeführten Staubtheilchen wieder Wurzelgrund und zwar wieder für höher entwickelte Pflanzenformen ab. Jetzt waren es Binsen und Riedgräser, vorzüglich das Wollgras *(Eriophorum)*, dessen wollige Blüthenbüschel wiederholt zu Spinnversuchen reizten, dann selbst Baumarten, wie Weide, Birke und mancherlei Krummhölzer, die sich hier als dritte Vegetation entwickelten und ein weiteres Untersinken ihres Bodens herbeiführten, der endlich den Grund der Wasserbecken erreichte. Unter dem Drucke des Wassers über ihm und seiner eigenen Last, abgeschlossen von Licht und Luft, vollzog sich nun an den ersten und letzten Pflanzenleben der gleiche Verwesungsprocess. So entstand der Torf und so bildet er das jüngste Glied in der geologischen Reihe der fossilen Brennstoffe, vom Anthracit zur Stein- und Braunkohle.

Es sind vorzüglich die kühleren Gegenden der gemässigten Zone, welche weite Moorlager aufweisen. Auf den Einsenkungen der Hoch-

*) *Calluna vulgaris*, das gemeine Heidekraut. *Erika tetralix*, die Moorheide.

ebenen sind es die Hoch- und Heidemoore, die ihr Entstehen hauptsächlich Moosarten verdanken, in den Tiefebenen die Grünlandmoore, für welche Riedgräser, darunter das schon genannte Wollgras, die Torfbildner abgeben.

Neben dieser nach ihrer örtlichen Lage vorgenommenen Unterscheidung der Torfmoore trennt man dieselben auch noch nach ihrer Entstehungsweise. So bezeichnet man mit Moostorf besonders jene Torfarten, die ihr Entstehen den *Sphagnum*-Arten verdanken und sich in ihrer Construction als besonders leicht, in ihrer Farbe hellbraun zeigen. Heidetorf ist zumeist aus dem Heidekraut und der zartblühenden *Erika* gebildet, Wiesentorf aus dem Wollgras und den verschiedenen Binsenarten (*Scirpus-*) und endlich der schwarze Waldtorf oder Holztorf aus *Eriophorum* und *Vaginatum*. Mit Ausnahme der Algen treten fast alle Pflanzenarten unserer heimischen Flora als Torfbildner auf.

Der eigentliche Vorgang der Torfbildung ist ein Verwesungsprocess.*)

Die Hauptbestandtheile aller Pflanzen sind, wie bekannt, Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff. Der Verwesungsprocess, er mag unter welchen Umständen immer vor sich gehen, ist der Scheidungsprocess der Grundstoffe, die einen Organismus gebildet haben, entweder bis in ihre Einzelelemente oder mindestens bis in ihre einfachen Verbindungsformen. Darum haben auch Verwesung und Verbrennung in ihrem Wesen etwas Gemeinsames und nur in ihrer Zeitdauer Verschiedenes. Bei beiden scheidet Wasserstoff und Sauerstoff sich zumeist als Wasser aus und überlässt es dem Kohlenstoff, sich mehr oder weniger als Kohlensäure zu verflüchtigen oder ungebunden zurückzubleiben. In letzterem Falle sprechen wir dann von einem Verkohlen, statt von einem Verbrennen. Denselben Process haben die Kohlenarten durchgemacht, derselbe Process bildet aus den vorgenannten pflanzlichen Organismen den Torf. Und da der Torf der jüngsten Formationsperiode angehört und doch auch wieder weit zurückgreift in die Umgestaltungsperioden unserer Erdoberfläche, so ist es leicht erklärlich, dass wir in seinen verschiedenen örtlichen und schichtenweisen Vorkommen auch alle Verwesungsstufen seiner pflanzlichen Formbildner vorfinden: von dem bis zur Kohle verwesten Zellengewebe bis zum fast unverwesten Holzstoff. Darum besitzen wir auch noch eine dritte Unterscheidungsart der Torfformen, die vornehmlich auf ihrem Verwesungsstadium beruht.

Der Fasertorf oder Rasentorf zeigt uns eine Torfmasse, in welcher die eigentliche Pflanzenfaser noch nicht vom Verwesungsprocess angegriffen erscheint und ein Gewebe von lockerer, filziger Beschaffenheit und hellbrauner Färbung zeigt, in welchem die Structur seiner Bildner noch deutlich zu erkennen ist. Besonders die Hochmoore sind hauptsächlich Fasermoor. Die nieder gelegenen Torfmoore sind zumeist Sumpf-, Bagger- oder Bruchtorf. Derselbe bildet eine dunkelbraune, lockere Masse, die erst durch Pressen eine festere Consistenz erhält. Unsere norddeutschen Tiefmoore gehören im weitesten Umfange diesem Bildungsstadium an. Als die in der Verwesung am meisten vorgeschrittene Torfformation gilt der Speck- oder Packtorf. Hier ist die Masse schon ganz von erdigem Charakter, schwarzbraun bis schwarz, und lässt die Structur ihrer bildenden Organismen kaum mehr erkennen. Diese Torfart hat wirklichen Schlammcharakter, denn in feuchtem Zustand zeigt sie einen glatten, glänzenden Schnitt, während sie im trockenen Zustand leicht bröckelt und einen muscheligen Bruch aufweist. In ihr überwiegt somit schon die mineralische Form die pflanzliche, und sie kann als das Bindeglied zwischen dem Torf und der Braunkohle betrachtet werden.

Soweit aber auch die Torfbildung zeitlich zurückgreift, so ist nach ihrem Entwickelungsprocess doch leicht zu erkennen, dass sie eine in der Gegenwart nicht stillestehende sein kann. Bei den ungezählten Factoren, die hier bestimmend auf den Verwesungsprocess einwirken, ist es freilich nicht möglich, bestimmte Angaben über die Dauer des Nachbildens des Torfes zu machen. Oertliche und klimatische Verhältnisse, nicht minder die durch Menschenhand vorgenommenen Bodenveränderungen und Eingriffe, die natürlichen Wachsthumsbedingungen der Pflanzenwelt, erschweren dem Forscher wesentlich, sich über die Dauer der Torfbildungsprocesse ein richtiges Urtheil zu schaffen. Nach den Beobachtungen Heuerdings, eines bewährten Fachmannes auf dem Torfgebiete, soll die Vermehrung der Mächtigkeit an einem hannoverschen Torfmoor innerhalb dreissig Jahren 1 bis 1,5 m betragen haben. Hört man aber die Meinung der Landleute über das Wachsthum der Torfmoore urtheilen, so werden die Zeitintervalle, in denen die Mächtigkeit der Torflager zunimmt, bedeutend kürzer.

Wir dürften aber wohl nicht fehlschliessen, wenn wir diese Verschiedenheit zwischen der fachmännischen und laienhaften Beurtheilung der Zunahmedauer der Lagermächtigkeit selbst auf einen Fehlschluss zurückführen. Gerade je

*) Wir möchten jene unserer Leser, die sich eingehender über die Torfbildung unterrichten wollen, als wir es uns hier gestatteten auszuführen, darauf hinweisen, dass im Jahrgang VIII des *Prometheus*, und zwar in den Nummern 396, 397, 400, 401 und 403, eine Serie von Artikeln aus der Feder des Freiherrn Nikolaus von Thuemen, Grunewald-Berlin, enthalten ist, welche die Entwickelung der Torfmoore und ihre damals schon vorhergesagte Ausnutzung in eingehendster Weise enthält.

mächtiger ein Torflager sich zeigt und durch Stichproben in seine Masse festgestellt ist, desto mehr müssen die unteren Schichten durch die darüber gelagerten zusammengepresst werden und somit in ihrem Aggregationszustand dichter erscheinen. Findet nun ein Abhub der oberen Schichten statt, so ist nichts natürlicher, als dass durch die verminderte Last die unteren Schichten, dem Gesetze der Elasticität folgend, sich nach oben ausdehnen und dadurch die Mächtigkeit nicht in dem Maasse schwinden erscheinen lassen, in welchem der Abhub der oberen Schichten erfolgte. Es liegt somit bei erneuten Stichproben der Fehlschluss sehr nahe, dass man das für eine Zunahme der Mächtigkeit hält, was nur eine Zunahme des Volumens ist. Jedenfalls ist die Zunahmefähigkeit der vorhandenen Torfmoore im Verhältniss zu ihrer gegenwärtigen Mächtigkeit so gering, dass sie für die industrielle Ausnutzung derselben gar nicht in Betracht kommt.

Von Irland bis zum Ural, durch die ganze nördliche Hälfte der gemässigten Zone, ziehen ja die weiten Moorstrecken, und über ihnen braut die Moorfrau ihre düsteren Schwaden. Es ist ein einsames, tiefernstes, armes Land, das Moorland, in dem nur wenige Menschen Raum zum Anbau der Nährfrucht für ihr Vieh oder sich selbst finden, und Thier und Mensch trägt deutlich den Charakter seiner Mutterscholle in sich ausgeprägt. „Wo die Menschen mit den aus ihrem Sumpfschlamm selbst geformten Brennziegeln sich ihre Speisen kochen und ihre von des nordischen Eises Kälte erstarrten Glieder wärmen“, ist von **Plinius** bis heute das Urtheil der glücklichere Zonen bewohnenden Menschen das gleiche geblieben: „Armes Land und arme Leute!“

Der schwankende Boden trägt kein fest gefügtes Haus, der Sumpfboden giebt keine kraftspendende Nahrung, weder an Menschen noch an Thiere, und so findet der Fremde nur ärmliche Hütten, nur arme Menschen, nur elendes Vieh. Freilich, schwach ist der Menschenschlag nicht, wie auch das Wild der Sumpfländer stark und mächtig durch die Urwildniss schreitet: der rinderstarke Elch mit seinen mächtigen Geweihschaufeln das Moor aushebt, der starke Keiler mit seinen Hauern das Moor aufwühlt. Denn wer solcher Wildniss Trotz bieten und ihr des Lebens Unterhalt abzwingen will, braucht starke Muskeln und einen mächtigen Brustkorb für gesunde Lungen. Wer solch Erbtheil von den Eltern nicht schon in die Wiege mitbekommen hat, der hält nicht lange Stand im Kampfe ums Dasein und macht nach den heiligen, aber unwandelbaren und gefühllosen Gesetzen der Natur nur zu bald den glücklicher Veranlagten Platz. So finden wir gerade im armen Land ein an Körperkraft reiches Volk und nicht minder reich an jenen Charaktereigenschaften, die den Menschen zum Zwingherrn der Natur zu machen vermögen. Nur liegt noch Alles verschlossen und ungeweckt unter dem eisernen Druck der Wildniss, nur ist noch durch den düsteren Dunst der über dem Sumpfboden lagernden Atmosphäre der erlösende Lichtstrahl nicht gedrungen, der die Naturkraft des in ihr lebenden Volkes zur schaffenden, lichtstrebenden Thätigkeit erweckt. Vielleicht war es wirklich der Neige des geschiedenen Jahrhunderts vorbehalten, den Schöpfungsruf des Allmächtigen: „Es werde Licht!“ auch für diese weiten Länderstrecken noch einmal auszurufen und das neue Jahrhundert wird darauf antworten: „Und es ward!“

Ja, wenn es würde! Welcher Segen könnte über diese Länder kommen, die heute unfruchtbares Oedland sind und morgen schon sich in kraft- und stoffspendendes Arbeitsland verwandeln können. Man erwäge nur, dass Nordwest Deutschland allein mit 900000 ha seiner Bodenfläche am Moorland betheiligt ist, auf den Hochplateaus von Württemberg und Baden lagern 70000 ha, Oesterreich ist mit 560952 ha, das Burtanger Moor im Emsgebiet allein mit 280000 ha, das Laibacher Moor in Kärnthen mit 17000 ha Moorland bedeckt; von ganz bedeutender Ausdehnung sind die anderen oldenburgischen, friesischen und hannoverschen Moorlager; in Irland sind zehn vom Hundert seiner gesammten Bodenfläche Moorland. Die nördliche und westliche Schweiz, der ganze Südabhang der Alpenkette, weist bis an die Schneegrenze hinauf Moorland auf. Russland, Skandinavien, Schottland bergen weite Torflager, ebenso Nord- und Südamerika, letzteres vornehmlich in der Andenkette; nur Asien und Australien sind arm an Torf, und so weit man in das Innere von Afrika gedrungen, fehlt dort bisher die Kenntniss von Torflagern. Sollte man da nicht meinen, dass der Mensch, der überall den Schoss der Erde nach verborgenen Schätzen durchwühlt, auch den Boden dieser mächtigen Landstrecken durchsuchte, um aus dem in ihm vergrabenen Leben Kraft und Stoff für neues Leben zu suchen? Aber es scheint, dass das weite Oedland wenig verlockend auf die Schatzheber wirkte, und dass die überseeischen, goldführenden Wasserläufe und minenhaltigen Felszüge Amerikas und Afrikas den Europäer mächtiger anzogen, als das düstere, ernste Moorland seiner Heimat. So ist es denn auch gekommen, dass die Torfsteine Jahrtausende lang nicht viel weiter getragen wurden, als die Schritte ihrer Former reichten — vom Moor bis zum nächsten Herd —, und dass die Verwendung des Torfes zu Heizzwecken Jahrtausende lang die einzige blieb, die der Menschenwitz an Ort und Stelle herausgefunden. Ist doch selbst die Brauchbarmachung des Torfes als Brennmaterial mühsam und zeitaufbrauchend genug, um den Menschen sonderlich zu reizen, solange nicht andere Kräfte als

die Menschenhand dazu verwendet werden. Seinem wasserreichen Lager entnommen braucht der Torf reichliche Luftzufuhr, um so zu trocknen, dass er brennfähig wird; denn was kann Menschenhand durch Pressen ihm auch an Wassergehalt entziehen? Soll aber der Torf ausgiebig im Brennwerth werden, so muss er bei möglichst geringem Volumen viel Brennstoff und wenig Wassergehalt haben, und was ihm so gegeben und so genommen werden muss, das muss der Mensch von seiner eigenen Kraft hergeben und hineinlegen, und das ist ein schlechtes Tauschgeschäft.

Um nun dieses Tauschgeschäft günstiger zu gestalten, hat der Mensch endlich seinen Geist auch in diese Arbeit gelegt und gesonnen, wie er den Press- und Trockenprocess leichter und ohne persönlichen Kraftaufwand vollenden kann. So wurde nach und nach das Torfstechen mit dem Torfeisen, einer Schaufel mit ⊔-förmigem Querschnitt, durch Maschinen ersetzt, was allerdings nicht sagen soll, dass die Handarbeit, überall wo nur der Kleinbedarf damit zu befriedigen ist, nicht noch in ausgedehnter Weise betrieben wird. Grössere Wirthschaftsbetriebe und Gemeindeverwaltungen haben aber längst zum maschinellen Betrieb der Torfgewinnung gegriffen und versorgen ausser dem Selbstbedarf noch industrielle und Verkehrsunternehmungen in gewinnbringender Weise mit Brennstoff. Die Locomotiven der Oberbayerischen, Württembergischen und Badischen Staatsbahnen, sowie die der Oesterreichischen Südbahngesellschaft werden mit Torf geheizt.

Die Maschinen, welche zur Torfgewinnung im grossen verwendet werden, datiren in ihren Constructionen nur wenige Jahrzehnte zurück und haben selbstredend im Laufe ihrer Verwendung vielfache Verbesserungen erfahren. Ihr Grundprincip beruht zunächst immer auf einer Presse, welche den Torf mechanisch von seinem Wassergehalt zu befreien und auf ein möglichst geringes Volumen zu bringen hat, einerseits um seine Ausgiebigkeit als Brennstoff zu erhöhen, andererseits um die nie ganz zu entbehrende Lufttrocknung abzukürzen. Die heute von mehreren Maschinenfabriken hergestellten Torfpressen sind allerdings sehr complicirte Maschinen geworden, welche den weitgehendsten Anforderungen an die Herstellung eines ausgiebigen und billigen Brennmittels genügen sollen. Sie bestehen aus einem Elevator, der die mit der Hand gelockerte Torfmasse nach einem Einschütttrichter führt, welcher die Masse in den eigentlichen Presscylinder führt. Dieser ist ein horizontal liegender cylinderförmiger Mantel, dessen obere Hälfte in einem Charnier aufklappbar ist. In seinem Innern birgt er zwei parallel mit seiner Achse angeordnete Walzen, auf welchen schneckenförmig und in der Drehrichtung gegen einander gekehrte, segmentartig angeordnete Messer ruhen, welche, durch ein Zahnradsystem bewegt, die Torfmasse zerkleinern und durch ihre Schraubenbewegung zugleich nach einem in den Cylinderabschluss angebrachten Mundstück pressen. Aus diesem Mundstück tritt die Masse in Form von zwei Strähnen mit rechteckigem Querschnitt. In solchen Cylinderpressen kann die Torfmasse auf das beste durcheinandergemischt und so ausgiebig vom Wasser befreit werden, dass, selbst bei wenig günstiger Witterung, einige Tage Lufttrocknung genügen, um die Torfmasse feuerungsfähig zu machen. Die austretenden Strähne werden entweder mit der Hand oder auch durch eine maschinelle Vorrichtung in Ziegelform von entsprechender Länge getheilt und die so erhaltenen Torfe oder Soden auf untergelegten Holzbrettchen auf einer Rollenleiter mechanisch nach dem Trockenplatz, oder wo derselbe von der Stichgrube weiter entfernt ist, auf Lowrys gebracht, die sie nach den überdeckten Trockenplätzen führen. Elevator, Presscylinder und Rollleiter sind auf einen eisernen Rahmen aufmontirt, welcher selbst auf drei Radachsen ruht und auch noch zur Aufnahme einer Locomobile bestimmt ist, die, von ihren eigenen Rädern abgehoben und auf den Rahmen gesetzt, zur Weiterbeförderung der ganzen Maschine und durch eine einfache Umsteuerung auch zum Antrieb derselben dient. So kann der Landwirth denselben Motor, den er zu seinen anderen landwirthschaftlichen Arbeiten verwendet, auch mit der Torfpresse in Contact bringen. Wo viel Wasser zu entfernen ist, trägt der Gestellrahmen auch noch eine in das ganze Antriebsystem eingestellte Centrifugalpumpe. Mit einer solchen Maschine, wie wir sie bei der Firma Gebrüder Stützke in Lauenburg in Pommern gesehen, sind im Verein mit der 8 PS kräftigen Locomobile sechs bis acht Mann im Stande, per Tag 60—70000 Soden fertig zu stellen; eine von der Firma C. Schlickeysen in Berlin construirte Torfpresse liefert bei Anwendung einer 16 PS kräftigen Locomobile 80000 Soden per Tag. Nicht unerwähnt kann hier ein von dem Norweger Rosendahl erfundenes Carbonisirungs-Verfahren des Torfes bleiben, mittelst welchem der Brennwerth des Torfes in ganz ausserordentlicher Weise erhöht wurde. Versuche, welche mit solch carbonisirtem Torfe auf den Werken von Krupp gemacht wurden, haben die Verwendbarkeit desselben für die Eisengiesserei glänzend gerechtfertigt.

Aber trotz der Möglichkeit, Brenntorf in so grossen Mengen und selbst für maschinelle Grossbetriebe ausreichend herzustellen, kann von einer eigentlichen Torfindustrie nach dieser Richtung hin immer noch nicht die Rede sein, denn selbst wo nur Braunkohle zu haben ist, nimmt diese im Nutzwerthe und Kostenaufwande die Concurrenz mit dem Brenntorf immer noch und mit

leichtem Erfolge auf. So ist es also nicht zu verwundern, dass, trotz der Jahrtausende langen Verwendung des Brenntorfes, die Torflager noch immer nur einen spärlichen Nutzen abwerfen und dass die in ihrem Betriebe beschäftigten Menschen es nicht über ein armseliges Dasein hinausbringen.

Was der Torfgewinnung für die Zukunft wirklich einen wirthschaftlichen Aufschwung zu geben verspricht, ist daher nicht die Brennfähigkeit der Torfmasse allein, sondern beruht wesentlich auf anderen Eigenschaften ihrer Substanz, wie wir sofort erkennen werden.

Die nur durch mechanischen Druck erzeugte grössere Dichtigkeit der Soden und das Fehlen eines eigentlichen Bindemittels für die Torftheilchen sind Ursache, dass die Presstorfe ebenso leicht wie die Stichtorfe an der Luft zerbröckeln und zerfallen und mit ihrer Aggregatveränderung auch ihr Geeignetsein als Brennmaterial einbüssen, ein Umstand, der die Transportfähigkeit der Brenntorfe äusserst störend beeinflusst. Um nun die zerfallene Torfmasse nicht nutzlos zu lassen, verwendete man dieselbe, ihrem natürlichen Ursprung entsprechend, nun wieder da, wo es galt, Feuchtigkeiten zu entfernen, wobei frühzeitig die grosse Aufsaugefähigkeit der Torfmasse gegenüber Flüssigkeiten als eine ihrer wesentlichsten Eigenschaften entdeckt wurde. Gleich dem Stroh und dem welken Laub verwendete der Landwirth den trockenen, losen Torf als Streu in seinen Viehstallungen und konnte dabei noch die weitere Wahrnehmung machen, dass auch die Gasebildung und der damit verbundene starke Geruch bei Verwendung von Torfstreu bedeutend geringer ist, als bei Stroh- oder Waldstreu. Man ging dieser Entdeckung näher auf den Grund und fand bald, dass es vornehmlich der unverweste Faserstoff im Torfe ist, welcher als erhalten gebliebenes Zellengewebe die ausserordentlich grosse Fähigkeit besitzt, Gase in sich zu absorbiren und zugleich zu desodorisiren. Diese werthvolle Eigenschaft des Torfes gab nun Veranlassung, dass man Torf direct für Streuzwecke gewann und dass nun gerade jene Abfalltheile, welche bei der Torfgewinnung zu Brennzwecken als werthlos bei Seite gelegt wurden, das Hauptproduct der neuen Gewinnung darstellten. Besonders die oberste Schicht der Hochmoore eignet sich in vorzüglichster Weise zur Streugewinnung. Bis zu dem Zehnfachen ihres eigenen Gewichtes nimmt die Torfstreu Flüssigkeiten auf, während das Stroh nur etwa das Vierfache seines Eigengewichtes aufzunehmen vermag. An sich schon bedeutend billiger als Stroh, gestattet Torfstreu also auch noch eine bedeutende Materialersparniss. Durch ihre ausserordentliche Absorptionsfähigkeit für Gase hält sie aber zugleich das in den Fäkalien sich entwickelnde Ammoniak mechanisch fest und ermöglicht so, dasselbe mit dem flüssigen Düngestoff leicht nach dem künftigen Bestimmungsort zu befördern, um es dort der Ackerscholle, von der es mit dem Viehfutter enttragen wurde, wieder zurück zu erstatten. Eine weitere natürliche Folge dieser Absorptionsfähigkeit ist, dass in Stallungen, wo Torfstreu zur Verwendung gebracht wird, die Atmosphäre frei bleibt von den für Thiere und Menschen schädlichen Ausdünstungen, und dass so das Auftreten von Huf- und Klauenkrankheiten wesentlich vermindert wird; ein Vorzug, der besonders in Stallungen für Schweinezucht hoch zu schätzen ist, da die jungen Ferkel durch Aufnahme der Stalljauche erfahrungsgemäss bis zu 75 Procent zu Grunde gehen. (Schluss folgt.)

Die Mont-Blanc-Bahn.

Von Theodor Hundhausen.

Auf Anregung des französischen Unternehmers Saturnin Fabre ist eine Commission, der u. a. die Lyonnaiser Universitätsprofessoren C. Deperet (Geologie), A. Offret (Mineralogie), Lépine (Medicin) und Vallot, Director des Mont-Blanc-Observatoriums, angehörten, einer wissenschaftlichen Prüfung der Möglichkeit eines Bahnbaues auf den Mont-Blanc näher getreten und hat das Gelände an Ort und Stelle untersucht. Von vornherein stand fest, dass die aus der lebendigen Kraft der Arve zu gewinnende Elektricität als Betriebskraft für die Bahn benutzt werden kann und dass Letztere den Gipfel in der Hauptsache in einem Tunnel ersteigen muss. Für den Entwurf der Bahnlinie war die äussere Form des Gebirgsstockes maassgebend. Denkt man Schnee und Eis entfernt, so laufen eine Anzahl scharfer, von tiefen Thälern getrennter Grate von einem ost-westlich streichenden Hauptrücken aus. Gewaltige Gletscher füllen die Thäler zwischen den Graten und überdecken diese selbst stellenweise. Die Bahnlinie musste also in einem der zum Centralmassiv emporführenden Grate gezogen werden, und der Verlauf der Grate wurde nach ihren aus dem Eise emporragenden Felspartien bestimmt. Von den in Betracht kommenden Graten verwarf die Commission zwei als ungeeignet, theils weil ihr Verlauf unter der Eisdecke nicht mit genügender Sicherheit festzustellen war, theils weil der Tunnel sehr lang geworden wäre und von einem einzigen Betriebspunkte aus hätte gebaut werden müssen. Die von der Commission vorgeschlagene Linie hingegen zerfällt, nach einer von *The Engineer* wiedergegebenen Abhandlung in *La Revue Alpine*, in eine freiliegende Anschlussbahn im Arvethal, in einen unteren und einen oberen Tunnel. Die offene Bahn soll sich beim Dorfe Griaz von der Bahnlinie Sallanches — Chamonix abzweigen und am linken Hange des Arvethales aufwärts bis zum Flecken Taconnaz führen. Kurz hinter

diesem Orte würde die Bahn in 1100 m Seehöhe in den unteren Tunnel eintreten, der im Bergrücken von Taconnaz in einer geneigten Länge von 5,4 km bis zur 3843 m hohen Aiguille du Goûter hinaufführen soll. Ein Vortheil dieser Strecke ist es, dass sie in ihrem oberen Theile mehrmals zu Tage tritt, so dass sie zu gleicher Zeit von verschiedenen Punkten in Angriff genommen werden kann. Diese freien Stellen lassen sich später als Stationen und Aussichtspunkte benutzen. Im unteren Theile freilich ist der Tunnel so tief im Berge zu halten, dass die Bahn in den Schluchten nicht an das Tageslicht tritt und dort dem Lawinensturze ausgesetzt wird. Die Steigung der Tunnelsohle würde anfangs etwas stark sein, aber sobald etwa auf der Mitte des Weges die Ostseite des Gros Béchar in einer Höhe von 2565 m erreicht ist, flacher werden. Der obere Tunnel würde in zwei Theile zerfallen, deren unterer von der Aiguille du Goûter unter dem Dôme du Goûter hindurch auf 2,5 km langem Wege bis zum 4362 m hoch liegenden Observatorium unweit des Rocher des Bosses geht, während der obere sich von dort am Rande des grossen Plateaus in dem Grate, der die oberste Gletscherpartie an der Nordseite der Mont-Blanc-Spitze mit isolirten Klippen umsäumt, hinziehen soll, um bei den Petits Rochers Rouges in der Endstation die Höhe von 4580 m über dem Meere zu erreichen. Zwischen der Aiguille du Goûter und der Endstation tritt der Tunnel nur bei der Observatoriumstation aus dem Felsinnern. Auf der Mont-Blanc-Spitze selbst konnte man die Endstation nicht anlegen, weil der dortige Felsboden immerwährend unter einer starken Eisdecke vergraben ist. Auch die Spitze der Petits Moulets, die noch 110 m höher als die projectirte Endstation liegt, erwies sich als Schlusspunkt des Tunnels wenig geeignet, da ihre senkrecht stehenden Schiefer eine zu schmale Baufläche bieten würden. Der Entwurf nimmt an, dass sich von der Endstation aus die letzten 228 m bis zur Mont-Blanc-Spitze auf dem harten Schnee leicht ersteigen lassen; auch könne man in der Hauptsaison eine Seilbahn anlegen. Soweit sich nach der Kenntniss von den am Aufbau des Mont-Blanes betheiligten Formationen erwarten lässt, wird man der Reihe nach mit dem Tunnel zu durchfahren haben: einen schmalen Streifen Liasschiefer, etwa 500 m Triasgesteine mit Einlagerungen von Gips, compacte wasserundurchlässige Urschiefer, Gneiss, Hornblendefelsen und endlich den Granit des Mont-Blanc-Massives. Von diesen Gebirgsschichten werden nur die Triasgesteine dem Tunnelbau einige, wenn auch nicht unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten. Ernster werden die Schwierigkeiten sein, die das Klima und der verminderte Luftdruck in Höhen von 4000 m und mehr verursachen. Die Commission schlägt vor, den oberen Tunnel nicht eher zu beginnen, als bis der untere betriebsfertig ist, weil nur so für den oberen Tunnel die nöthigen Arbeitskräfte, Maschinen, Materialien und Lebensmittel für die Arbeiter hinaufgeschafft werden können. Beim Bau des oberen Tunnels ist auch beim Observatorium ein Arbeitspunkt anzusetzen, zudem ist es möglich, auf der Gipfelstation Arbeiter unterzubringen. Auf Grund dieses Ergebnisses sollen nun die Baupläne im einzelnen von einem Ausschuss, an dessen Spitze Fabre und Vallot stehen, ausgearbeitet werden. [7119]

Gesellig lebende Spinnen.

Mit vier Abbildungen.

Während Pflanzenfresser in der freien Natur den Futterneid nicht kennen, sich in Herden sammeln, um gemeinsam Sicherheit und Vertheidigung zu suchen, sind die Raubthiere im allgemeinen einsam lebende und jagende Thiere, welche ihre Beute höchstens mit ihrer Familie, aber sonst mit Niemandem theilen mögen. Diese in mehr oder weniger vollkommene Ungeselligkeit ausartende Selbstsucht des Raubthieres erreicht bei den Spinnen vielleicht die höchsten Grade. Zwei auf demselben Jagdgebiet sich treffende Spinnen bekämpfen sich bis zur Vernichtung der einen von ihnen; sie sind sich spinnefeind sagt man, um den höchsten Grad von Feindseligkeit, der zwischen zwei Personen bestehen kann, auszudrücken. Die Naturforscher haben dieses „Ueberthier" in der Spinne — wie man es wohl frei nach Nietzsche nennen darf — früh erkannt, und schon der alte Aldrovandi stellt ihrem Charakter das denkbar schlechteste Zeugniss aus: „Wir kennen," sagt er, „die Spinnen nur als Einsiedler, denn keinem belebten Wesen sind sie befreundet, und nicht einmal einander selbst, so dass es sogar Spinnen giebt, die ihre Blutsverwandten so hassen, dass sie sie auffressen." Zweihundert Jahre später urtheilte der treffliche Insektenforscher Peter Lyonnet in einer Anmerkung zu Lessers *Insekten-Theologie* (1742) noch ebenso mit innerem Schauder über die moralische Verworfenheit dieser Thiere: „Im allgemeinen," schreibt er, „vertragen sich Spinnen nur so lange, als sie noch sehr jung sind, miteinander. Sobald sie herangewachsen sind, giebt es weder Geselligkeit noch Einigkeit zwischen ihnen, abgesehen von der Zeit der Paarung. Ausser dieser Zeit schonen sie, wenn man sie zusammen einsperrt, nicht ihre eigene Art, sondern morden sich ohne Barmherzigkeit; sogar solche, welche sich nicht auffressen und von denen man sagen muss: sie thun es aus purer Bosheit."

Auch Kirby und Spence, die bekannten englischen Entomologen, bezeichneten die Spinnen

als die grausamsten und ungeselligsten aller Gliederthiere. Und das will etwas sagen, denn es giebt auch unter den Insekten viele Thiere, die ihresgleichen bei lebendigem Leibe auffressen, z. B. Gottesanbeterinnen, Feldgrillen, Skorpione u. s. w. Sie spöttelten über den Dichter Scott, der in seinem *Rokeby* behauptet hatte, der Kannibalismus sei ein „Vorzug" des Menschen, denn jene Thiere seien ebensoweit „jenseits von Gut und Böse" und hielten einander, ebensogut wie die Wilden, für eine gute Speise. Die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) kann vielleicht noch zu ihrer Entschuldigung anführen, dass sie ihr aufgefressenes grünes Männchen für Gemüse gehalten habe. „Die Spinnenweibchen," sagen Kirby und Spence, „geben den Fangheuschrecken in ihrer unnatürlichen Grausamkeit gegen ihre Männchen nichts nach. Wehe der männlichen Spinne, welche nach der Paarung nicht in aller Eile aus den Krallen ihres Liebchens zu entwischen sucht! Sah doch de Geer eins, welches mitten unter den vorhergehenden Huldigungen von dem Gegenstande seiner Bewunderung ergriffen, in ihr Gewebe verwickelt und alsdann verzehrt wurde, ein Anblick, der ihn, wie er versichert, mit Grausen und Unwillen erfüllte."

Es war nicht Liebeswahn, sie hatte ihren Anbeter auch nicht „zum Fressen lieb", es war vielmehr ein nicht erhörter Liebhaber gewesen, der dieser Semiramis zu huldigen gewagt hatte. Bei den Spinnen sind die Weibchen die geborenen Herrscherinnen, Amazonen, die ihre Netze ausstellen und in der Mitte derselben thronen, denen die Männer nur als nothwendige Uebel gelten. Und doch sind ihre Männchen bis über die Ohren in diese grausamen Amazonen verliebt und nähern sich, wie es Herr und Frau Peckham in den letzten Jahren beobachtet und geschildert haben, trotz der ihnen drohenden Gefahr in den wunderlichsten Pas und Tanzstellungen der sie zerfleischenden Sphinx, wobei sie ihre oft sehr glanzvollen, in Gold, Silber und Edelsteinen schimmernden Vorderseiten geckenhaft in das rechte Licht zu stellen wissen. Bei vielen Spinnenarten, namentlich bei den Radspinnen, sind aber die Männchen viel kleiner und unscheinbarer als die Weibchen, und bei den grossen Radspinnen der Tropen (z. B. den *Nephila*-Arten) so klein, dass sie wie Schmarotzer auf den grossen Leibern dieser Amazonen umherlaufen und sich, durch ihre Kleinheit geschützt, nicht so leicht kriegen lassen. Im übrigen würden sie doch bald nach der Paarung sterben, und das versöhnt vielleicht mit der Grausamkeit der Natur, zumal die Spinnenweibchen in der Pflege ihrer Jungen vielfach die grösste Sorgfalt entwickeln. Jenem alten Beobachter war es ja wohl nicht zu verargen, dass ihm angesichts der Spinne, welche in der Schäferstunde den Anbeter verzehrte, das Grausen ankam, und dass er, wenn damals schon der Faust geschrieben gewesen wäre, auf sie die Verse angewendet haben würde:

> Es steht ihr auf der Stirn geschrieben,
> Dass sie nicht könnt' eine Seele lieben!

Allein jener üble Ruf der Grausamkeit und vollkommenen Ungeselligkeit, der den Spinnen schon seit Jahrhunderten anhaftet, hat doch, wie alles in der Welt, seine glänzenden Ausnahmen, und jene intensivsten Ausdrücke unserer Sprache für Hass und Liebe: spinnefeind und fresslieb, lassen sich nicht an der ganzen Familie exemplificiren. Die neuere Zeit hat uns im Gegentheil mit Spinnen bekannt gemacht, die ebenso einträchtiglich wie Ameisen und Bienen bei einander wohnen, die, wenn auch keine Königreiche, so doch Republiken bilden, in denen alles friedlich zugeht, natürlich bis auf die Ausübung des Strandrechts, von dem diese Thiere nun einmal leben. Der Erste, welcher solche „Staatsspinnen" entdeckte, war der spanische Ingenieur und Naturforscher Don Felix de Azara, welchen seine Regierung 1781—1801 zur Grenzregulirung nach Paraguay entsandt hatte und der das Land zwanzig Jahre lang mit dem geschärften Blicke des Zoologen durchmusterte. Er beobachtete daselbst eine schwärzliche Radspinne (*Epeira socialis*), die unserer Kreuzspinne und anderen europäischen Angehörigen der Gattung sehr unähnlich, nicht in einzelnen Geweben wohnt, sondern mit zahlreichen Schwestern ein Gemeinwesen errichtet, eine Netzstadt, in der oft mehr als hundert Weibchen zusammen haushalten und sich gut vertragen. Gegen den Herbst hin, wenn die Generation ihrem Ende entgegengeht, weben die Weibchen, welche die Grösse einer Kichererbse besitzen, ein gemeinsames Brutnetz von der Grösse eines Männerhutes, in welches sie alle ihre Eiersäckchen zusammenbringen. Dieses Netz wird, um es gegen Unwetter zu schützen, in dem Gipfel eines Baumes oder auch in dem First eines Hausdaches angelegt, und von demselben laufen nach allen Seiten dicke, lange Fäden aus, von denen manche 50—60 Fuss lang sind.

Vielleicht war es dieselbe, oder eine verwandte Art der Gattung *Epeira*, deren Gesellschaftsbau Darwin in der Nähe von Santa Fé Bajada entdeckte. Eine Reihe senkrecht (wie bei allen Radspinnen) aufgestellter Gewebe folgten in Abständen von etwa zwei Fuss auf einander, aber alle Nester waren durch gemeinsame Fäden, die zugleich Wege darstellten, mit einander verbunden, so dass sie eine grosse Colonie bildeten, welche das Laubwerk einer Reihe auf einander folgender Gebüsche bedeckte. In diesem Gemeindebau sah Darwin eine bedeutende Anzahl grosser schwarzer Spinnen, deren Rücken mit rubinrother Zeichnung verziert war, sämmtlich von derselben Grösse und wahrscheinlich von demselben Alter bei einander wohnen, ohne sich zu bekriegen. Wir müssen wohl daran denken,

dass der grosse Reichthum dieser warmen Länder an fliegenden Insekten, die sich in solchen Netzen fangen, und vielen bei einander wohnenden Individuen ausreichende Ernährung gewähren, ihre

Abb. 268.



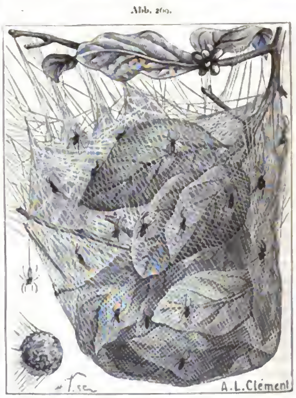
Cocon-Kapsel von *Epeira Bandelieri Sim.*, geöffnet. Unten ein isolirter Cocon.

Sitten gemildert und sie den Vortheilen des geselligen Lebens zugänglich gemacht hat. Denn nur in den warmen Ländern hat man bisher solche Gesellschafts-Spinnennester mit gemeinsamer Benutzung gefunden, obwohl auch bei uns manche Wild- und Sackspinnen ihre Nester neben einander anlegen, so dass sie Wand an Wand wohnen. Auch in Südafrika traf Livingstone Nester geselliger Spinnen, die ganze Bäume und Gebüsche mit ihren Netzen eingehüllt hatten, an.

In neuerer Zeit hat sich besonders Eugène Simon mit den gesellig lebenden Spinnen beschäftigt und kürzlich in den Schriften der französischen Entomologischen Gesellschaft einige in Venezuela von ihm beobachtete merkwürdige Beispiele dieser Art beschrieben. Wir entnehmen einem illustrirten Referate von Henri Coupin in *La Nature* vom 7. April d. J. einige Einzelheiten darüber nebst Abbildungen. Besonders merkwürdig ist eine von Simon zuerst beschriebene Radspinne (*Epeira Bandelieri Sim.*), weil sie gewissermaassen ein Anfangsstadium eines solchen Zusammenschlusses darstellt. Denn die Weibchen dieser Art legen zunächst getrennte Fangnetze an, die sich in Nichts von den gewöhnlichen Radnetzen unterscheiden und von denen jedes nur ein Weibchen beherbergt. Aber zur Zeit der Eiablage vereinigt sich eine Anzahl der benachbart hausenden Weibchen, um ein gemeinsames Gehäuse für ihre Eierbälle (Abb. 268) aus dickem, gelben, wolligen Gewebe in Gestalt einer länglichen Kapsel, die im Gebüsch befestigt wird, anzufertigen, in dessen Innern man etwa zehn rundliche Eiersäckchen, die mit kurzen Stielen an der Innenwand des Gehäuses anhaften, und fünf bis sechs dabei wachehaltende Weibchen antrifft.

Bedeutend weiter scheinen die Gesellschaftsinstincte bei einer anderen Art (*Anelosimus socialis*, Abb. 269) fortgeschritten zu sein, denn hier vereinigen sich Hunderte und selbst Tausende kleinerer Spinnen zur Herstellung eines leichten und durchsichtigen Gewebes, ähnlich demjenigen unserer Labyrinth- oder Trichterspinnen (Agaleniden), und verfertigen gemeinsam ein grosses Sacknetz, welches manchmal einen ganzen Kaffeebaum einhüllt. Für den ersten Blick wird man an die Gespinste mancher gesellig lebenden Spinner- und Kleinschmetterlingsraupen erinnert, aber wenn man die äussere Hülle abnimmt, sieht man das grosse Gewebe in unregelmässige Abtheilungen geschieden, in denen sich zahlreiche Spinnen frei durch einander bewegen, beim Begegnen, wie Ameisen desselben Nestes zu thun pflegen, sich gegenseitig liebkosend betasten und an grösseren Beutestücken, die in ihr Netz geflogen sind, in friedlicher Gemeinschaft schmausen. Die Eiercocons sind rundlich, grau und nicht durch Stiele, sondern durch ausstrahlende Fäden im Neste befestigt.

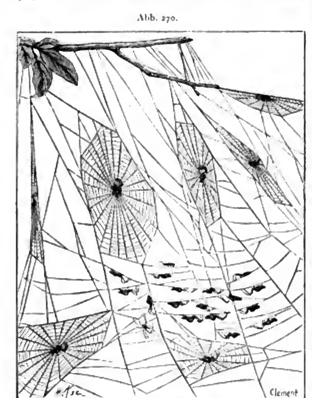
Abb. 269.



Gewebe von *Anelosimus socialis*. Unten ein einzelner Cocon.

Noch vollkommener erscheint uns die Ausbildung des Staatswesens bei den Republikaner-Spinnen (*Uloborus republicanus*, Abb. 270 und 271), von denen mehrere Hundert ein grosses

Abb. 270.



Gesellschaftsgewebe von *Uloborus republicanus*.

gemeinsames Nest bewohnen, auf dessen Mitteltheil, gleichsam dem Forum, sich vorzugsweise die Männchen aufhalten, während in den Zwischenräumen der grossen Spannfäden Radnester eingewebt sind, in deren Mitte je ein Weibchen dem Fange obliegt (Abb. 270). Zur bestimmten Jahreszeit werden diese Radnester aufgegeben; die Weibchen kommen ebenfalls auf den gemeinsamen Marktplatz und es beginnt die Paarung, nach deren Verlauf die Männchen vollkommen verschwunden (aufgefressen?) sind. Nun fertigen die Weibchen, nachdem sie sich wenige Centimeter von einander im Mitteltheil niedergelassen haben, Eiercocons von eigenthümlicher Gestalt, die sie an den Fäden befestigen. Sie sehen aus wie bräunliche, unregelmässige Blatttrümmer, die zufällig in dem Netze hängen geblieben sind, aber an dem unteren Ende desselben hockt unbeweglich die Eigenthümerin des Cocons, ihre Brut bewachend (Abb. 271).

Eine andere Bewandtniss scheint es mit dem „Hofstaat“ oder „Gesinde“ in den Netzen grösserer Radspinnen, namentlich der *Nephila*-Arten zu haben, einer dort in ehrfurchtsvoller Entfernung von der oft sehr schön geschmückten Königin des Netzes verharrenden Schaar kleiner fremder Spinnen. Schon Darwin bemerkte, dass sich in den starken goldgelben Radnetzen der amerikanischen *Nephila*-Arten gewöhnlich kleine hübsche Spinnen mit langen Vorderbeinen einfanden, die sich, wenn man sie erschreckte, „todt stellten“, oder sich aus dem Netze zu Boden fallen liessen. Darwin vermuthete, allem Anscheine nach mit Recht, dass es sich nicht um berechtigte Wohnungsgenossen, sondern um Schmarotzerspinnen handele, die geduldet werden, weil sie sich mit den Brosamen begnügen, die von dem Tische der reichen Herrin fallen, nämlich mit den kleinen Insekten, die sich in dem Netze fangen und die von der „grossen Frau“ verschmäht werden. Thomas Bell beobachtete diese Netzgenossen der *Nephila*-Arten ebenfalls und sah, wie sie sich schüchtern an der Peripherie des Netzes hielten, sich aber hungrig näherten, wenn die Herrin einen fetten Bissen gefangen hatte, und gierig, wie Strassenjungen vor einem Restaurant mit offenen Fenstern, auf die Genüsse, die dort vertilgt wurden, hinstarrten. Mitunter versuchte es einer dieser Schmarotzer, sich näher heranzuschleichen, aber dann löste die Herrin, wenn sie es bemerkte, ein Bein von den Fäden und versetzte ihm einen Fusstritt, wie ein fressendes Pferd ausschlägt, wenn sich ein hungriger Nachbar

Abb. 271.



Weibchen von *Uloborus republicanus*, bei ihren Cocons Wache haltend.

seiner Krippe nähert. Belt vermuthet, dass es die kleinen Männchen einer *Thomisus*-Art waren, aber andere Beobachter haben kleine Weberspinnen (*Linyphia*-Arten) als Gäste in diesen Nestern bemerkt. Im übrigen sollte man denken, dass die Herrin ihre Mitesser leicht verjagen

könnte, wenn sie wollte, aber vielleicht sind ihr diese Zaungäste, welche die klebrigen Fäden ihres Nestes von den Mücken und ähnlichem Kleinzeug säubern mögen, die daran hängen bleiben, willkommen, und auch ihre grausame Natur ist durch die Nahrungsfülle, die ihr zuströmt, gemildert. Sagt man doch, dass grosse Schmetterlinge und selbst kleinere Vögel in diesen Netzen hängen bleiben, weil sie die festen Fäden derselben nicht zu zerreissen vermögen. So mildert das Klima die Sitten, gerade so wie Cook unter den Menschen der Südsee-Inseln, die ihren Bewohnern alle Lebensbedürfnisse in Fülle darbieten, das in den gemässigten Zonen der alten Welt geprägte Sprüchwort *homo homini lupus* nicht bestätigt fand.

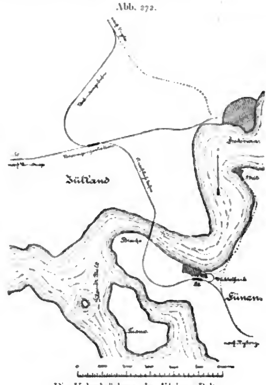
ERNST KRAUSE. [7075]

Die Ueberbrückung des Kleinen Belt.

Mit vier Abbildungen.

Die Erbauung einer Eisenbahnbrücke über den Kleinen Belt, auf deren Nothwendigkeit

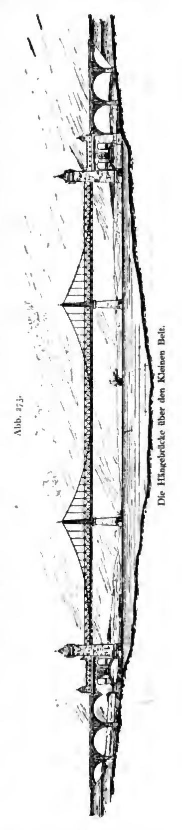
Abb. 272.



Die Ueberbrückung des Kleinen Belt.

schon früher in dieser Zeitschrift hingewiesen wurde, ist, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, ihrer Verwirklichung einen Schritt näher gerückt. Der Eisenbahnverkehr in Dänemark hat im letzten Jahrzehnt derart zugenommen, dass die Hauptlinien bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit belastet sind und deshalb einen aufhelfenden Ausbau unabweislich fordern. Dies gilt ganz besonders für die von Kopenhagen über Odense auf Fünen nach Fredericia in Jütland führende Hauptader des dänischen Eisenbahnnetzes. Sowohl über den Grossen Belt, zwischen Korsör und Nyborg, als über den Kleinen Belt, zwischen Strib und Fredericia, wird gegenwärtig der Eisenbahnverkehr durch Fähren vermittelt, die zweckmässig durch feste Eisenbahnbrücken zu ersetzen sein würden. Da der Grosse Belt aber an seiner schmalsten Stelle 30 km breit ist, so ist an seine Ueberbrückung in absehbarer Zeit wohl kaum zu denken. Der Kleine Belt hat dagegen an seiner schmalsten Stelle (Abb. 272) nur 720 m Breite, seine Ueberbrückung würde sich daher sehr wohl ausführen lassen, obgleich die Tiefe des Fahrwassers und die Forderung, dass die Seeschiffe mit ihren Masten unter der Brücke müssen hindurchfahren können, den Pfeilerbau recht schwierig machen; zum Glück bietet ein fester blauer Thon einen guten Baugrund. Für eine Eisenbahnbrücke an dieser Stelle des Kleinen Belt hat die dänische Regierung neuerdings zwei Entwürfe anfertigen lassen, den einen als Hängebrücke, den anderen als Auslegerbrücke, für den die Forthbrücke als Vorbild gedient hat.

Abb. 273.



Die Hängebrücke über den Kleinen Belt.

Seitdem im Brückenbau die schöne Form mehr und mehr zu ihrem Rechte gekommen ist, hat man sich von den Ausleger- oder Kragträger- (Cantilever-)Brücken immer mehr den Bogen- und Hängebrücken zugewendet, von denen die letzteren bei sehr weiten Oeffnungen vortheilhafter sind als die Bogenbrücken und in Bezug auf Bau-

kosten mit den Auslegerbrücken erfolgreich den Wettbewerb aufgenommen haben, wozu ihnen die Herstellung vorzüglichen Stahldrahtes behülflich war.

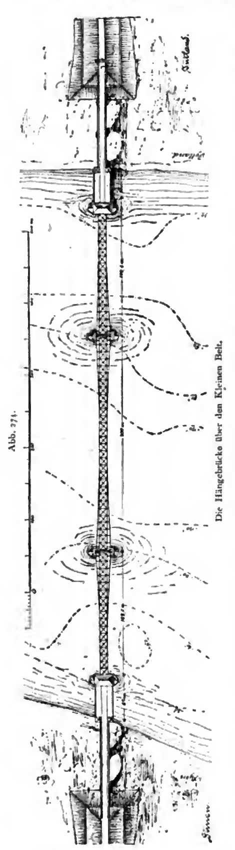
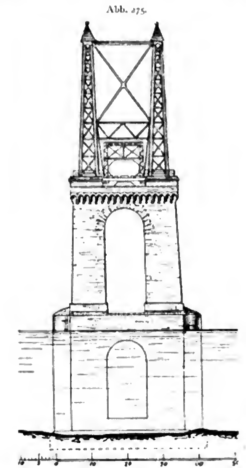


Abb. 274. Die Hängebrücke über den Kleinen Belt.

Die Hängebrücke über den Kleinen Belt (s. Abb. 273 bis 275) soll eine Mittelöffnung von 300 m und zwei Seitenöffnungen von je 169,6 m Spannweite erhalten, so dass die Eisenconstruction der Brücke eine Länge von 639,2 m hat. An die Seitenöffnungen schliessen sich landwärts je ein Pfeiler von 65 m Länge für die Verankerung der Tragekabel und eine steinerne Brücke von drei je 40 m weiten Bogenöffnungen mit 5 m starken Pfeilern an. Die Länge der Brücke zwischen den Anrampungen beträgt daher 1039,2 m.

Die in 28 m Wassertiefe stehenden beiden Strompfeiler sollen unter Luftdruck mit Hülfe von Senkkasten gegründet werden. Auf dem 5 m tief in den Meeresgrund versenkten Betonfundament von 17 m Breite und 44 m Länge erheben sich bis zu einer Höhe von 4,5 m über Wasser die mit Granitquadern verkleideten Pfeiler, die in der Wasserlinie, wo sie als Eisbrecher dienen sollen, eine Breite von 14 und eine Länge von 41,5 m erhalten. Die Durchfahrtsöffnung soll, wie bei den Brücken des Kaiser Wilhelm-Kanals, eine lichte Höhe von 42 m haben. Hier werden die beiden Pfeiler noch 10 m breit und 30 m lang sein und auf dieser Fläche die 37,5 m hohen, in Eisenconstruction ausgeführten säulenartigen Zwischenpfeiler aufnehmen, die oben die Kabellager tragen. Diese gussstählernen Lager werden demnach in einer Höhe von etwa 80 m über dem Wasserspiegel liegen.

Abb. 275.



Die Hängebrücke über den Kleinen Belt.

Die beiden Tragekabel, an denen die Brückenfahrbahn aufgehängt wird, sollen je aus 9144 Stahldrähten von 4 mm Durchmesser, die zu 127 Seilen von je 72 Drähten zusammengefasst sind, bestehen. Damit sämmtliche Seile gleichmässig zum Tragen der Brücke beansprucht werden, muss jedes Seil für sich auf seinem richtigen Platz im Hauptkabel über die Pfeiler ausgespannt werden; erst nachdem sich alle Seile in der richtigen Lage befinden, erhalten sie durch Umwickeln mit Stahldraht den Zusammenhalt zum Tragekabel. Der zur Verwendung kommende Stahldraht soll 120 kg auf

den Quadratmillimeter Zerreissfestigkeit haben. Die Enden der Kabel werden zur Verankerung in den Landpfeilern über zwei Pendellager nach einer gussstählernen Kugelhaube geführt, in der jedes der 127 Seile in einem trichterförmigen Loch derart befestigt wird, dass die Drahtenden einzeln auseinander gebogen (gespreizt) und dann mit einer Metalllegirung vergossen werden, so dass das Loch vollständig und ohne jeden Hohlraum damit angefüllt ist. Jede Kugelhaube ist mit einem gussstählernen Fuss verbolzt, der den auf das Kabel wirkenden Zug vertheilend auf das Pfeilermauerwerk überträgt.

Es lässt sich denken, dass bei der grossen Spannweite und bedeutenden Höhenlage der Brücke über dem schmalen Meeresarme gegen die dort auftretenden heftigen Stürme auf die Widerstandsfestigkeit der Brücke gegen Winddruck durch die Construction besonders Bedacht genommen werden muss. Die von den Drahtkabeln getragene Brückenfahrbahn ist deshalb in Parallelgitterträger eingebaut (s. Abb. 273), die 11,5 m hoch und in Felder von 9,8 m Länge eingetheilt sind, in welche ein die Absteifung unterstützendes Diagonalenkreuz eingebaut ist. Ober- und Untergurt der beiden Parallelträger haben kastenförmigen Querschnitt und sind aus Stehblechen mit Winkeleisen und Deckplatten zusammengenietet. Der Obergurt hat 1 m Höhe. Der Untergurt besteht jedoch aus zwei übereinander liegenden Kastenträgern von je 50 cm Höhe, zwischen denen die Querträger, auf denen die Fahrbahn der Brücke ruht, mit 4,9 m Abstand unter sich eingebaut sind, so dass also auf jedes Brückenfeld zwei Querträger kommen. Die an den Felderenden eingebauten Querträger sind es, die an den Tragekabeln aufgehängt sind. Die Querträger sind unter sich durch die Windverbände abgesteift und tragen die Längsträger, auf denen der Gleisbau für die Eisenbahn und eventuell die Fahrbahn für den Strassenverkehr ausgeführt wird.

Das Eisengewicht der Brücke ist zu 9325 t berechnet, in welches das Gewicht der Drahtkabel mit 1625 t eingeschlossen ist. Die zulässige Beanspruchung der Tragekabel ist zu 3000 kg auf den Quadratcentimeter Querschnitt angenommen. Die Baukosten der Brücke sind auf 17,5 Millionen Mark veranschlagt, wovon 9 Millionen auf den Ueberbau gerechnet sind.

Ob dieser Entwurf zur Ausführung kommen wird, ist fraglich, da die Regierung noch einen allgemeinen Wettbewerb ausschreiben will.

r. [7120]

Die Leuchtorgane der Tiefseefische.

Namentlich durch die Ergebnisse der letzten Tiefsee-Expeditionen wurde die Aufmerksamkeit auf die Leuchtorgane gewisser, zum Theil sehr abenteuerlich gestalteter Fische gelenkt, welche entweder zur Nachtzeit an der Oberfläche gefangen oder aber aus grösseren Meerestiefen mit dem Schleppnetz ans Tageslicht gefördert wurden. Zwar besitzen nicht alle mit Leuchtvermögen ausgerüstete Tiefseefische differenzirte Leuchtorgane. Das gilt besonders von solchen Arten, deren Haut mit stark entwickelten Schleimkanälen durchsetzt ist, z. B. bei den Macruriden und bei den aalartigen Fischen; hier leuchtet wahrscheinlich der am ganzen Körper reichlich abgesonderte Schleim. Localisirte Leuchtorgane hat man namentlich an Vertretern der Familien der Scopeliden, Stomiatiden und Sternoptychiden entdeckt, und zwar erscheinen dieselben entweder als zahlreiche kleine Knötchen, welche analog den Querreihen der Muskelsegmente angeordnet sind (*Photonectes, Pachystomias, Opostomias* und *Malacosteus*) oder sie liegen als eigenthümliche perlmutterglänzende Flecke auf der Bauchseite, am Kopfe, am Schwanze, an den Kiemendeckeln oder gar an den Flossenstrahlen (*Nannobrachium, Scopelus, Photichthis, Sternoptyx, Argyropelecus* und *Gonostoma*), selbst an den Bartfäden, wie bei *Stomias* und *Idiacanthus* (vergl. Keller, *Das Leben des Meeres*). Forscher wie Willemoes-Suhm, Günther und Guppy hatten zwar die Perlmutterflecke als Lichtträger erkannt, die anatomische Untersuchung derselben beschäftigte aber zuerst Emery und v. Lendenfeld. Während jener seine Untersuchungen auf die abgeplatteten längsgestreckten Zellen der Linsenkörper einiger *Scopelus*-Arten beschränkte, zog dieser das überaus reichhaltige Material der *Challenger*-Expedition in den Rahmen seiner Studien und sah in den Organen einerseits Schleim producirende Drüsen und andererseits specifische Leuchtzellen, deren Vacuole und Kern mit einer Nervenfaser in Verbindung stehen, woraus er weiterhin folgerte, dass die von einem Aufleuchten begleitete chemische Reaction dem Willen des Fisches unterworfen sei.

Einen eigenartigen Leuchtapparat hat Dr. G. Brandes an einem nur wenige Centimeter langen, axtförmigen Fische (*Argyropelecus hemigymnus*) aufgedeckt und in Bd. 71 der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* beschrieben. Das Thierchen besitzt gerade hundert solcher Laternen, die meist gruppenweise unter der schuppenlosen Körperwandung auftreten und hier, jede für sich, eine Art Düte mit grosser seitlicher Oeffnung bilden. Die Wand ist durch Einlagerung von Guaninkalk in die langen Bindegewebszellen für Licht undurchlässig geworden; statt dessen wird der Lichtstrahl, wie in einem Reflector, zurückgeworfen. Im Zipfel der Düte liegt ein Haufen einzelliger kugeliger Drüsen; in dem zarten Bindegewebsnetz befinden sich Nerven und Blutgefässe. In den Zellen konnte Dr. Brandes das Protoplasma mit Kern und den Secretraum mit ver-

hältnissmässig grossen, stark lichtbrechenden Körperchen feststellen; letztere wurden von ihm als die eigentlichen Leuchtkörper angesehen. Der ganze Zellhaufen vor der Mündung der Düte, der sich zwischen das umspülende Medium, das Wasser, und die Lichtquelle einschiebt, wäre dann als Linsenkörper, analog dem unseres Auges, anzusehen, um so mehr, als sich in beiden Fällen stark verlängerte Zellkörper finden und das chemische Verhalten dasselbe ist. Die Lampe selber ist von aussen kaum zu sehen; die Lichtstrahlen werden mit Hülfe des parabolischen Reflectors senkrecht zu den Seitenwänden des Fisches nach aussen geworfen.

Weiterhin hat Dr. Brandes die Leuchtorgane eines echten Tiefseefisches, *Chauliodus Sloani*, untersucht. Nicht nur, dass mehr als tausend Organe vorhanden sind, es ist auch der Bau derselben viel complicirter als der der vorigen Art, wenn auch der Grundplan derselbe ist. Die kegelförmigen Zellen der Leuchtdrüsenmasse sind in dem erweiterten Endtheil des Sackes radienförmig angeordnet. Der Linsenkörper ist biconvex, während die vorgenannte Art eine biconcave Linse besitzt. Von besonderem Interesse und für die Beurtheilung der Ausnutzung der Leuchtorgane von Wichtigkeit ist das Vorkommen von zahlreichen Leuchtorganen an dem stark verlängerten ersten Flossenstrahl, welcher vermöge eines Walzengelenks nach vorn über das Maul gelegt werden kann und zweifelsohne als Angelapparat zu dienen hat.

Die Leuchtorgane haben einen dreifachen Dienst zu erfüllen: der directen Beleuchtung derjenigen Stellen zu dienen, die den Augen gerade zugänglich sind, Beutethiere anzulocken und durch blitzartiges Aufleuchten im Moment des Erschreckens einen nahenden Feind stutzig zu machen.

B. [7063]

RUNDSCHAU.

Obwohl unzählige Thiere im Meere, welches beträchtliche Mengen von Kochsalz enthält, leben, und viele von ihnen alsbald sterben, wenn man sie in reines Wasser setzt, obwohl der Mensch seiner täglichen Nahrung beträchtliche Mengen Kochsalz zusetzt und es sehr vermisst, wenn ihm dieses gebräuchlichste Gewürz irgend einmal mangelt, hat doch Professor Jacques Loeb durch neuere Versuche*) dargethan, dass reines Kochsalz, d. h. chemisch reines Chlornatrium, selbst für Meeresthiere ein Gift ist. Es ist seit lange bekannt, dass die meisten Pflanzen sterben, wenn man sie mit stärkeren Kochsalzlösungen begiesst; in vielen Märchen und Volkssagen wird erzählt, dass man ein Feld, welches dem Fluche geweiht werden soll, mit Salz bestreut, und ob die Geschichte von den Schildbürgern, die Salz säeten, um Salz zu ernten, damit aber nur Nesseln erzielten und diese für die wahren Salzpflanzen hielten, so ganz der Erfahrung Stand halten würde, lässt sich bezweifeln. Die Nessel ist allerdings eine Salzpflanze, d. h. eines derjenigen Gewächse, welche sich, wie die Meeresstrandpflanzen, an beträchtliche Mengen Natriums gewöhnt haben, aber im allgemeinen galt bisher die Regel, die Kaliumsalze wären für die Pflanzen ebenso Lebenssalze, wie sie für den thierischen Organismus Gifte darstellen, und umgekehrt verhielten sich die Natriumsalze. Diese Vorstellung muss, wie es scheint, nach den neuen Versuchen Loebs beträchtlich modificirt werden. Auch auf Thiere wirkt danach reines Chlornatrium schädlich, wenn es nicht mit Kalium- und Calciumsalzen, die sozusagen seine Gegengifte bilden, gemeinsam aufgenommen wird.

Loeb setzte frisch ausgeschlüpfte Meeresfische der Gattung *Fundulus*, sogenannte Killifische, die an den atlantischen Küsten Nordamerikas sehr gemein sind, in Wasser, dem er dieselbe Menge reines Natriumchlorür zugesetzt hatte, wie sie das dortige Meerwasser enthält, und schon nach zwölf Stunden waren sämmtliche Fische abgestorben. Verdünnte er diese chemisch reine Kochsalzlösung mit destillirtem Wasser, so lebten die Fische darin um so länger, je mehr die Lösung verdünnt worden war, z. B. 40 Stunden, wenn die Menge des Chlornatriums nur halb so viel betrug wie im Meerwasser, und 72 Stunden, wenn das Wasser nur den zehnten Theil vom Kochsalzgehalte desselben enthielt. Dieselben kleinen Fische lebten unbegrenzte Zeit, wenn sie in Meerwasser gehalten wurden, selbst wenn diesem Wasser noch 5 Procent reines Chlornatrium hinzugefügt worden war, und dauerten in salzfreiem Wasser zehn Tage lang aus. Da für diese jungen Fische, die noch von ihrem Dottersack zehren, die Nahrungsfrage nicht in Betracht kommt und sie ausserdem zu einer Gruppe von Fischen, den Zahnkarpfen (Cyprinodontiden), gehören, deren Arten im allgemeinen einen sehr hohen Salzgehalt vertragen — die *Cyprinodon*-Arten leben in den Salzquellen und Salzsümpfen der Sahara und am Todten Meer, deren Wasser oft viel mehr Salz enthält als das Meerwasser —, so mussten sie als besonders geeignet für diese Versuche gelten und vertrugen auch, wenn sie nur im Seewasser leben konnten, Erhöhung des Kochsalzgehaltes. Es musste demnach im Seewasser neben dem in reinem Zustande für diese Fische schädlichen Chlornatrium ein Gegengift vorhanden sein.

Es wurden nun Mischungen gemacht und der reinen Chlornatriumlösung die Chlorüre der Leichtmetalle (Magnesium, Kalium, Calcium) in kleinen Mengen hinzugefügt: die Fische starben darin zwar ein wenig langsamer als in der reinen Lösung, aber bevor 24 Stunden vergangen waren, lebte von ihnen doch keiner mehr. Liess er dagegen das Magnesiumchlorür fort und fügte nur kleine Mengen von Calcium- und Kaliumchlorür hinzu, so blieben die Killifische am Leben und entwickelten sich weiter, auch wenn der Chlornatriumgehalt verdoppelt wurde. Dieselbe Erfahrung konnte an anderen Seethieren wiederholt gemacht werden. Wenn Medusen der Gattung *Gonionemus* in die Auflösung von reinem Natriumchlorür gebracht wurden, sah man die rhythmischen Zusammenziehungen und Ausdehnungen der Glocke sich allmählich vermindern und bald aufhören; dieser Stillstand trat um so langsamer ein, je verdünnter die Auflösung war, und er trat gar nicht ein, wenn geringe Mengen von Chlorcalcium und Chlorkalium hinzugefügt worden waren. Ein ähnliches Ergebniss wurde auch an den Wimperbewegungen der Seeigel-Larven verschiedensten Alters (Blastula-, Gastrula- und Pluteus-Stadium) erhalten. Die Schädlichkeit des reinen Chlornatriums scheint demnach ziemlich allgemein zu sein.

Diese Ergebnisse, welche in schlagender Weise beweisen, dass für gewisse Meeresthiere reines Chlornatrium ein Gift ist, welches nur bei Gegenwart kleiner Mengen von Chlorkalium und Chlorcalcium, nicht aber von Chlor-

*) *The American Journal of Physiology*, Vol. III.

magnesium allein, vertragen wird, obwohl Magnesium und Schwefelsäure in beträchtlicher Menge im Meerwasser enthalten sind, müssen ein grosses theoretisches Interesse erregen und scheinen nach Loeb am ersten verständlich, wenn man annimmt, dass die metallischen Jonen dieser Salze Verbindungen mit den Proteïnsubstanzen des Protoplasmas eingehen und dass diese Verbindungen nur in Gegenwart anderer Salze leicht genug zersetzbar sind, z. B. die des Natrium in Gegenwart der Kalium-, Calcium- oder Magnesium-Jonen, weil sich sonst Verbindungen ergeben, die nicht mehr geeignet sind, das Leben zu unterhalten. Natürlich sind das vorläufig reine Hypothesen, aber es scheinen sich da wichtige Erkenntnisse vorzubereiten, die ein neues Licht auf die überaus complicirte Erscheinung, welche man Leben nennt, zu werfen versprechen. Ob das Kochsalz nicht auch für Landthiere oder selbst für den Menschen ein Gift sein würde, wenn es nicht im Körper derselben den Kali- und Kalksalzen begegnete, ist eine naheliegende Frage, und es ergiebt sich der Schluss, dass zwei leicht lösliche Salze, von denen jedes für sich giftig wirkt, zusammen, ohne sich zu zersetzen, von wohlthätigem Einfluss auf die Lebensstoffe sein können.*)

E. KRAUSE. [7135]

* * *

Ein sonderbarer Eisenbahnversuch vor mehr als 70 Jahren. Der Mechaniker John Vallance aus Brighton hatte, wie *The Engineer* erzählt, ein Patent auf eine pneumatische Röhreneisenbahn genommen. Im Jahre 1826 baute er auf dem Devonshire-Platze, oder in seinem dortigen Garten, aus Holz ein Rohr von 2,5 m Weite und 46,2 m Länge, dessen Enden mit entfernbaren Glasthüren geschlossen waren. In diesem Rohre lief auf Schienen ein kleiner Wagen, der einen senkrechten, die Rohrwandungen fast berührenden Holzschild trug. Durch Dampfpumpen wurde die Luft vor dem Schilde aus dem Rohre gesaugt, wobei dieser Rohrtheil geschlossen gehalten, der andere aber geöffnet wurde. Dadurch wurde eine geringe, für Menschen nicht wahrnehmbare Luftdruckdifferenz erzeugt, die zur Bewegung des Wagens nach der Seite der verdünnten Luft und des verminderten Luftdruckes genügte. Durch Umstellung von Klappen und durch entgegengesetztes Schliessen und Oeffnen der Rohrenden wurde die rückläufige Wagenbewegung erzielt. Eine Anzahl von Parlamentsmitgliedern befuhr diese Röhrenbahn, war vom Versuche sehr befriedigt und erklärte die Reisemethode für günstig, wenn man sie auf meilenweite Entfernungen ausdehnen könne. Ein gewisser Couling, wie es heisst ein russischer Ingenieurofficier, berichtete die Erfindung seiner Regierung in sehr lobenden Worten und empfahl dringend, den Bau einer solchen Röhreneisenbahn für Wagen mit Rädern von 3—4 m Durchmesser von St. Petersburg nach dem Schwarzen Meere, wobei er die Erreichung einer Fahrgeschwindigkeit von 160 km in der Stunde als sehr wahrscheinlich hinstellte. In dem Versuchsrohre war die Fahrgeschwindigkeit eine nur geringe. Vallance machte weitere Versuche mit einem grossen Wagen, der 20 Personen fasste. Die Versuche gelangen. Eines Tages verwandelte er seinen Wagen in einen Speisewagen, in dem die Passagiere ein reichliches Mahl einnehmen konnten, und hatte die Einführung von Polstersitzen und allerlei Bequemlichkeiten im Auge. Als erste, 9½ km lange Linie sollte eine Röhrenbahn von Brighton nach dem Hafen Shoreham gebaut werden. Weil in der Versuchsstrecke die Verminderung des Luftdruckes so gering war, glaubte man, das kilometerlange Rohr aus einer billigen dünnen Holz- oder Ziegelumwandung herstellen zu können, ohne zu bedenken, dass solch leichter Bau unter der Erschütterung einer schnellen Fahrbewegung der Wagen zusammengebrochen wäre, und dass eine so geringe Differenz des Luftdrucks unmöglich eine Steigung von über 55 m überwunden hätte, von denen noch dazu 46 m auf die Stadt Brighton zusammengedrängt waren. Der Bau sollte 1 500 000 Mark kosten, der Gütertarif 3 Mark für die Tonne bei 1 Mark Selbstkosten betragen. Vorausgesetzt wurde ein jährlicher Waarentransport von 75 000 Tonnen. Der Personentarif sollte sich auf 5 Mark für Hin- und Rückfahrt stellen. Der Erfinderoptimismus Vallances und seiner Freunde ging weiter. Sie planten für 10 000 000 Mark eine Röhrenbahn von Brighton nach London mit starkem Verkehre und sahen schon eine London—Brighton—Shorehamer Luftdruck-Transportgesellschaft, der sie eine Jahresdividende von 25 Procent herausrechneten. Allein aus allen Plänen wurde nichts. Die Idee, in Röhren zu reisen, fand keinen Beifall, obwohl der Erfinder den Wünschen nach Licht dadurch entgegenkommen wollte, dass er die Rohrwandungen mit Fenstern zu versehen versprach. Vallance und seine Freunde hielten trotzdem noch jahrelang an der Erfindung fest und hofften, noch ihre Anwendung auf Kanälen und Eisenbahnen zu erleben, und schlugen auf Grund ihres pneumatischen Systems Untergrundbahnen vor. Die Idee gerieth dann gänzlich in Vergessenheit, bis nach Jahrzehnten der Luftdrucktransport in veränderter Gestalt in den Rohrposten Gestalt und Leben gewann. [7111]

* * *

Ein unterirdisch gespeister See in Canada. An der Südseite der Bai von Quinte, einem breiten Arme des Ontario-Sees, erhebt sich bei Glenora, hart am Ufer, das Gelände in einer steilen Felswand fast senkrecht bis zur Höhe von 55 m. Oben, etwa 90 m vom Rande der Felswand entfernt, liegt der Lake-on-the-Mountain, ein 2400 m langer und bis zu 1200 m breiter Frischwassersee, dessen beständig ausfliessendes Wasser die Mühlen von Glenora treibt. Der Zufluss des Sees, dessen Niveau jahraus, jahrein gleich bleibt, ist nicht sichtbar. Der See auf dem Berge kann sein Wasser nicht aus dem höher liegenden Gelände seiner nächsten Umgebung erhalten, da sein Spiegel auch in den trockenen Monaten August und September, wenn dort kein oder sehr wenig Regen fällt, nicht sinkt. Andrew T. Drummond spricht in *Nature* die Vermuthung aus, dass dieser See zu den eigenthümlichen, durch unterirdische Quellen gespeisten Seen gehört, und glaubt, dass das Quellwasser aus einem Trenton-Kalksteingebiete (Untersilur) kommt, das sich 40 — 50 km nordöstlich von der Bai von Quinte befindet. Für diese Annahme spricht das Einfallen der Gebirgsschichten auf der Zwischenstrecke und der darüber hinaus anstehenden Laurentischen Formation (Urgneissformation), die bis zu einer Entfernung von 80 km von der genannten Bai ansteigt und sich bis zur Höhe von 122 m über den Ontario-See erhebt. In dem sonst nur wenige Fuss tiefen Lake-on-the-Mountain läuft dicht am südlichen Rande eine etwa 1600 m lange und 500 m breite Schlucht, in der

*) Ganz unbekannt waren die geschilderten Thatsachen auch früher nicht. Seit langer Zeit ist es üblich, das als Nervenheilmittel vortrefflich bewährte Bromkalium, welches aber als reines Kaliumsalz giftige Nebenwirkungen äussern kann, durch ein Gemisch von Bromkalium, Bromnatrium und Bromammonium zu ersetzen und so die Wirkungen des Broms auszunutzen, ohne dabei die schädlichen Wirkungen der mit dem Brom verbundenen Metalle zu empfinden. Die Redaction.

Lothungen 23—31 m Tiefe ergaben. Drummond hält diese Schlucht für die ausgeweitete Oeffnung einer grossen, die Gebirgsschichten durchsetzenden Kluft, in der er den unterirdischen Verbindungsweg für die Wasser vom entfernten Niederschlagsgebiete zum Lake-on-the-Mountain erblickt. Bemerkenswerth ist die Verschiedenheit der Wassertemperaturen, die Drummond im August im Ontario-See und im Lake-on-the-Mountain gefunden hat. Dort hatte das Wasser an der Oberfläche 22,2° C. (72° F.), am Boden in einer Tiefe von 23,8 m 13,6° C. (56,5° F.), hier dagegen an der Oberfläche 23,6° C. (74,5° F.), in der Tiefe von 9,2 m 16,2° C. (61,5° F.), bei 13,7 m Tiefe 8,3° C. (47° F.), bei 18,3 m Tiefe 6,1° C. (43° F.) und bei 30,3 m Tiefe 5,5° C. (42° F.). Auffallend ist der Sprung der Wärmeveränderung des Wassers im Lake-on-the-Mountain um fast 8° C. auf den kleinen Raum von 4,5 m zwischen 9,2 m und 13,7 m Tiefe. [7115]

* * *

Die Vertheilung der Geschmacksempfindungen im Inneren des Mundes. Um gewissermaassen eine Topographie der Geschmacksempfindungen zu gewinnen, haben Ed. Toulouse und E. Vaschide an 24 Männern und 31 Frauen (Krankenwärtern und Krankenwärterinnen im Alter von 23—30 Jahren) Versuche angestellt, von denen diejenigen über das Rachenende wegen der Schwierigkeit der Untersuchung übrigens nur bei 4 Männern und 7 Frauen ausgeführt werden konnten. Die erzielten, der Pariser Akademie vorgelegten Hauptergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Alle Theile der Mundschleimhaut können Geschmacksempfindungen vermitteln. Jedoch nehmen die Lippen, das Zahnfleisch, die inneren Wangen, die Zähne, der Mundboden und die Wölbung des Gaumens nur an der Empfindung des Sauren Theil. Salzige, süsse und bittere Geschmacksempfindungen werden von den anderen Theilen der Mundschleimhaut und besonders von der Zunge und dem Rachenende wahrgenommen, die für sich zwei gesonderte Geschmacks-Organe darstellen. Der Rand und die obere Fläche der Zunge sind empfindlicher als die Unterseite und das Bändchen der Zunge. Auf der oberen Zungenfläche ist die Mittellinie weniger empfänglich als die Seitentheile. Das Gaumensegel ist weniger empfindlich als die Zunge, aber auch die Mandeln sind den vier Geschmacksempfindungen zugänglich.

2. Wenn nach diesen neuen Beobachtungen im Gegensatze zu der Meinung einer grossen Anzahl von Autoren die Zunge und jede ihrer Papillen, sowie auch das Gaumenende sämmtliche Geschmacksempfindungen zu besitzen scheinen, so ist es nicht weniger wahr, dass einzelne Partien derselben gewisse Geschmacksarten besser empfinden als andere. So schmeckt das vordere Drittel der Zunge schärfer das Salzige, Süsse und Sauere und die Zungenwurzel besser das Bittere und ebenso empfindet im Gaumen-Engpass das Segel am besten das Salzige und Bittere.

3. Der vordere Theil der Zunge, welcher durch den Zungennerven, und der hintere Theil der Zunge und die Schlundenge, welche durch den Zungen-Schlundnerven mit dem Geschmacks-Centrum verbunden sind, besitzen also, wenn auch in verschiedenen Graden, dieselben Functionen. Diese physiologische Thatsache macht die Meinung von Carl Urbantschitsch und Matthias Duval wahrscheinlich, nach welcher ein und derselbe Nerv, eben dieser Zungen-Schlundnerv, allein diesen verwandten Empfindungen dienen würde, indem er durch directe Fäden die Wurzel der Zunge und die Wandungen des Gaumen-Engpasses und durch indirecte Fäden, welche durch den Strang des Trommelfelles und den Zungennerv gehen, die Spitze der Zunge innervirt. *(Comptes rendus.)* [7122]

* * *

Japans Schwefelgruben. Japan besitzt auf der nördlichsten Hauptinsel Hokkaido und der Kette der kleinen Vulcaninseln der Kurilen reiche Schwefellager, die dem sicilianischen Schwefel wahrscheinlich später gefährliche Concurrenz machen werden. Auch sonst finden sich kleinere Schwefellager über das übrige Inselreich zerstreut. In *The Engineer* wird als typisch für eine Reihe ähnlicher Vorkommen das Schwefellager und die Schwefelgewinnung am Schirane-san oder Weissen Berge unweit des Thermalbadeortes Kasatsu beschrieben. Kasatsu besitzt die berühmtesten heissen Quellen Japans und wird jährlich mit gutem Erfolge von Tausenden von Gicht- und Rheumatismuskranken aufgesucht. Der Schirane-san ist ein rund 2300 m hoher Vulcan, der jedoch trotz seiner Höhe keinen imposanten Anblick gewährt, da sein Gipfelkrater sich nur wenig über ein ausgedehntes und langsam abfallendes Plateau erhebt. Auf dem Hochland steht weithin zwischen eruptiven Blockfeldern ein wahrer Baumskeletwald. Die Eruption von 1882 hat die Vegetation durch Aschenregen und Schwefeldämpfe vernichtet, und die Stämme und Aeste des Waldes erheben sich todt und dürr in die Luft. Dicht an der Aussenseite des Kraterwalles liegt die Raffinerie, wo der Schwefel raffinirt und in Blöcke gegossen wird, die durch Lastpferde fortgebracht werden. Von der Raffinerie führt eine Pferdebahn fast horizontal durch einen Einschnitt im Walle des Kraters in dessen Inneres, in dem sich ein 250 m langer und 100 m breiter salziger See ausdehnt. Dieser war ursprünglich 500 m lang und 200 m breit gewesen und hatte die ganze Fläche des Kraterbeckens ausgefüllt. In Tunneln, die man durch den Wallrand trieb, wurde ihm ein Theil seines Inhaltes entzogen und sein Umfang auf die jetzigen Maasse zurückgeführt. Die Pferdebahn führt um den See herum zum anderen Kraterende, wo eine kesselartige Vertiefung mit einer dunklen, siedenden Flüssigkeit, von der Wolken aus Schwefeldämpfen aufsteigen, gefüllt ist. Die Weite dieses Kessels beträgt etwa 20—25 m. Die Schlamm- und Sandmassen an seinem Rande werden in die Wagen geladen und zur Raffinerie gebracht, um dort von ihrem Schwefelgehalte befreit zu werden. Die fortgeschaufelten Massen werden schnell durch neuen Auswurf ersetzt. Um den Kessel gruppiren sich etwa zehn starke Solfataren, deren Schwefeldämpfe über der Austrittöffnung in kurzer Zeit gelbe Schornsteine aus fast reinem Schwefel aufbauen, die ebenfalls rasch abgebrochen und zur Raffinerie gefahren werden. Die von Reisenden zu verschiedenen Zeiten entworfenen Bilder der Scenerie weichen im Einzelnen stets von einander ab, da sich die Formen und Verhältnisse im Kratergebiete durch häufige Eruptionen oft ändern. Die letzte Eruption von 1897 hat aus dem erwähnten Kessel die Umgebung mit einem Regen von Bomben, Lapilli und Asche überschüttet und die Raffinerie zur Betriebseinstellung gezwungen. [7111]

* * *

Die heissesten Sterne. Norman Lockyer, der wohl die meisten spectralanalytischen Studien über die Fixsterne angestellt hat, kommt neuerdings zu dem Schlusse, dass man als die heissesten diejenigen betrachten müsse, welche die Linien des Helium und diejenigen des Gases X. erkennen lassen, welches er Asterium zu nennen vorschlägt. Die zahlreichen noch unbekannten Strahlungen, die

man neben ihnen im Spectrum der heissesten Sterne wahrnimmt, rühren wahrscheinlich von gasförmigen Materien her, welche vom Helium and Asterium verschieden, aber mit diesen verbunden scheinen. Nach seinen Forschungen ist der Stern ζ *puppis* (d. h. Zeta im Hintertheile des Schiffes Argo, eines bei uns nicht sichtbaren Sternbildes der südlichen Hemisphäre) der heisseste unter den bis jetzt untersuchten Sternen. Man findet sodann in der Bellatrix (γ *Orionis*) Strahlungen, die auf sehr hohe Temperaturen schliessen lassen, aber vielleicht kommt ε *Orionis* (der Mittelstern des Oriongürtels) dem erstgenannten heissesten Stern (ζ *puppis*) in seiner Temperatur noch näher. [7131]

* * *

Der babylonische Thurm als astronomisches Denkmal. In einer der letzten Sitzungen der Academie des Inscriptions in Paris theilte de Mély mit, dass er in einer bisher unbekannten griechischen Handschrift, die er soeben herausgegeben hat, die Beschreibung eines chaldäischen Tempels gefunden hat, den Harpokration noch im Jahre 355 n. Chr. besucht und nach seiner geographischen Lage genau bestimmt hat und der zweifellos mit dem Birs Nemrud, dem Thurm der Sprachverwirrung in der Bibel, identisch ist. Der Thurm war im sechsten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung durch Nebukadnezar erneuert worden, und der Wiederhersteller sagte in einer daran angebrachten Inschrift, dass er 42 Generationen vor ihm erbaut worden wäre. Durch die Aufzeichnungen Harpokrations wissen wir nunmehr, dass er noch im vierten Jahrhundert n. Chr. als Cultstätte bestand, vor 380 wurde er jedoch aufgegeben. Der Thurm war 94 km von Ktesiphon, südlich von Babylon, entfernt und bestand aus einem sehr breiten, 75 Fuss hohen quadratischen Unterbau von 184 m Seitenlänge. In der Mitte desselben erhob sich ein viereckiger Thurm in sechs Absätzen, von denen jeder 28 Fuss hoch war. Auf dem obersten erhob sich ein kleines Heiligthum von 15 Fuss Höhe. Zusammen erreichten diese sieben Stockwerke, welche vermuthlich den sieben Planeten und Wochentagen geweiht waren, 67 m Höhe, und man stieg bis zum Heiligthum auf 365 Stufen empor, die den Tagen des Jahres entsprachen. Davon waren 305 silbern und 60, die wohl den Feiertagen entsprachen, golden. [7132]

* * *

Verwendung der Photographie bei topographischen Landesaufnahmen. Seit dem Jahre 1897 benutzen die Russen bei der Aufnahme der Strecken für die in den fast noch gar nicht erforschten Gegenden Asiens geplanten Eisenbahnlinien mit ersichtlich gutem Erfolge die Photographie. So nahm, wie in *Comptes rendus* berichtet wird, einer der beiden zunächst ausgesandten Ingenieure, Namens Thile, der nur von einem zur Instandhaltung der Instrumente verpflichteten Mechaniker begleitet und mit Nomadenzelten ausgerüstet war, eine 125 Werst = 132 km lange Strecke der Transbaikalbahn bis zur chinesischen Grenze und auf der Rückreise noch eine 40 km lange Variante dazu auf, zu welchen Arbeiten, die in der Aufmessung von vier Basislinien, der hieran angeschlossenen Triangulation und 83 photographischen Panoramaaufnahmen bestanden, vier Wochen gebraucht wurden, einschliesslich eines Zeitverlustes von zusammen sechs Tagen, der durch einen Steppenbrand und einen Schneesturm veranlasst wurde. Die Entwickelung der photographischen Negative konnte zumeist erst an den Ruhestationen stattfinden. Zu Irkutsk entwarfen hierauf die beiden, alle Vorarbeiten leitenden Ingenieure eine Karte der aufgenommenen Gegenden im Maassstabe 1 : 48000, die für eine 3000 Quadratwerst grosse Fläche alle Wasserläufe, Thäler u. s. w. und die Niveaucurven für fünf russische Toisen (= 10,67 m) Höhenabstand verzeichnete und auf deren Grund die Vorarbeiten der Eisenbahnanlage ausgeführt werden konnten. Das Alles war in weniger als einem Jahre und in theilweise ganz unwirthlichen Landschaften erreicht worden. Nach der von Thile angestellten Kostenberechnung, in welche die für persönlichen Unterhalt und Gehälter, sowie sogar die Anschaffungspreise der Instrumente mit einbezogen wurden, kam die Aufnahme eines Quadratwerst bei dieser, ihrem Zwecke vollkommen genügenden Kartirung des 130 Werst langen und im Mittel 23 Werst breiten, im ganzen 3000 Quadratwerst grossen Landstriches auf zehn Rubel zu stehen, während sie bei Anwendung des Messtisches die dreifache Summe erfordert haben würde. Dabei verblieben die Hunderte von Photographien, die zur Zeichnung des Planes gedient hatten, als an sich selbst schon interessante und die Genauigkeit verbürgende authentische Documente.

Die beiden Ingenieure, Thile und Ichtschouroff, denen solches jenseits des Baikal geglückt war, haben dieses Aufnahmeverfahren im nächsten Jahre mit gutem Erfolge auch bei den Vorarbeiten für die Eisenbahnen von Tiflis nach Kars und nach Erivan und bis zur persischen Grenze in den kaukasischen Gebirgsländern angewandt und benutzen es augenblicklich beim Entwurfe der Eisenbahnlinien nach Teheran und von da zum persischen Meerbusen. Für die photographischen Aufnahmen bedienen sie sich des von Paganini Pio construirten Phototheodoliten, für die in den zwischen Teheran und dem persischen Golfe gelegenen grossen Ebenen vorgesehenen Aufnahmen jedoch hat Thile selbst einen Panorama-Apparat zusammengestellt, der aus mehreren Kammern zusammengefügt ist und von Drachen in geeignete Höhen emporgetragen werden soll. O. L. [7101]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zenker, Wilhelm. *Lehrbuch der Photochromie.* (Photographie der natürlichen Farben). Neu herausgegeben von Prof. Dr. B. Schwalbe. Mit dem Bildniss des Verfassers und einer Spectraltafel. gr. 8°. (XIII, 157 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 4 M.

Münch, Dr. Peter. *Lehrbuch der Physik.* Elfte Auflage, nach den preussischen Lehrplänen von 1892 in zwei Teilen bearbeitet von Dr. H. Lüdtke. II. Teil. Ausführlicher Lehrgang. Mit einem Anhange: Die Grundlehren der mathematischen Geographie. Lehraufgabe der Obersekunda und Prima höherer Lehranstalten. Mit 236 in den Text gedr. Abbildgn. u. einer Spectraltafel in Farbendruck. gr. 8°. (XV, 330 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 3,— M., geb. 3,45 M.

Le Blanc, Prof. Dr. M. *Lehrbuch der Elektrochemie.* Zweite vermehrte Auflage. Mit 33 Figuren. gr. 8°. (VIII, 261 S.) Leipzig, Oscar Leiner. Preis 6 M., geb. 7,25 M.

Bormann, Edwin. *Der Lucretia-Beweis.* Ein neuer Beitrag zur Bacon-Shakespeare-Theorie. Mit 3 Facsimile-Tafeln. gr. 8°. (16 S.) Leipzig, Edwin Bormann's Selbstverlag. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 558. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 38. 1900.

Torf und Torfindustrie.

Von Professor K. F. Zechner.

(Schluss von Seite 581.)

Von der Verwendung als Stallstreu schritt man zur weiteren als Desinfectionsmittel überhaupt und verarbeitete die Torfstreu zu diesem Zweck in eigens dafür construirten Mühlen. Das so erhaltene, mehr oder weniger mehlartige Product ist der Torfmull. Durch Siebwerke erhält man verschiedene Sortirgüter für verschiedene Zwecke. Für Senkgruben, Aborte, Kanalisirungsanlagen und alle jene Einrichtungen, die zur Aufnahme oder zum Transport der Fäkalien bestimmt sind, hat sich der Torfmull als vorzügliches Desinfectionsmittel erwiesen und giebt nach der Aufnahme der Fäkalien ein vorzügliches Düngemittel ab.

Berücksichtigt man, welch schwere Schädigung der menschlichen Gesundheit auch in normalen, epidemielosen Zeiten aus der mangelhaften Undurchlässigkeit der Sammel- und Abfuhrkanäle erwachsen kann und dass die einfache Einlagerung von Torfmull die Infiltration des Nachbargrundes und benachbarter Wasseranlagen vollständig zu verhindern vermag, so ist die ausserordentlich hygienische Bedeutung des Torfmulls wohl unschwer zu erkennen. Nichts war also natürlicher, als dass die Chemie und die medicinisch-chirurgische Therapie den Torf einem eingehenden Studium unterzogen, welches zu dem Resultat geführt hat, dass es wieder vorzüglich der Faserstoff ist, welcher trotz des Jahrtausende langen Verwesungsprocesses in seiner Zellenstructur erhalten blieb, der diese desinficirenden Eigenschaften aufweist. Man suchte daher diese Fasertheile in möglichst reinem Zustande für sich allein zu gewinnen, was durch eigens hierfür construirte Maschinen bis zur grössten Vollkommenheit gelang. So stellte man eine äusserst weiche, für Verbandzwecke geeignete Watta her.

In Civil- und Militärspitälern zuerst nur versuchsweise angewandt, verdrängte die Torfwatta sehr bald die gleichen Zwecken bisher dienenden Baumwollpräparate.

Die ausserordentliche Widerstandsfähigkeit der Torfbildner gegen Fäulniss giebt auch der Torfwatta die Eigenschaft, in ihrer Structur unveränderlich und unverwesbar als Verbandstoff zu bleiben. Dieses Indifferentsein gegen die Zersetzung und Fäulniss benachbarter Stoffe, verbunden mit der grössten Aufsaugungsfähigkeit, ist die Hauptursache ihrer aseptischen und antiseptischen Wirkung, welche die Torfwatta heute zu einem hochgeschätzten Verbandmaterial macht, das sich zugleich als im höchsten Grade blutstillend erwiesen hat. Eine weitere Folge dieser Eigenschaften ist, dass die Torfwatta durch die

Feuchtigkeitsaufnahme ihre Elasticität nicht einbüsst, ein Vorzug gegenüber der Baumwollwatta, welche beim Feuchtwerden sofort ballig und hart wird. Bei Knochenbrüchen, Veränderungen der Wirbelsäule, überhaupt bei allen der Lage nach und sich nach aussen bemerkbar machenden Veränderungen im Körperbau giebt die Torfwatta ein verlässliches Correctivmittel ab, welches den darüber gelegten Gipsverband erheblich lockert und heute in der orthopädischen Chirurgie schon vielfache Anwendung findet.

Diese vielfache Verwendbarkeit der Torfproducte für die Hygiene im allgemeinen und für die Medicin im besonderen, nicht weniger für das Baufach und die Landwirthschaft, haben heute die Herstellung von Torfwatta, Torfmull und Torfstreu schon zu einem solchen Umfange gebracht und den Torfproducten schon ein so weit verbreitetes Absatzgebiet verschafft, dass man jetzt schon mit vollem Recht von einer Torfindustrie im vollen Sinne des Wortes sprechen kann.

Keineswegs aber ist die Nutzbarmachung des Torfes mit der Verwendung für die vorgenannten Zwecke erschöpft. War man nur einmal veranlasst, den Faserstoff des Torfes mikroskopisch auf seine physikalischen und in Laboratorien auf seine chemischen Eigenschaften zu prüfen, so konnten auch andere werthvolle Eigenschaften nicht unbemerkt bleiben. So musste zunächst die Widerstandsfähigkeit der Torffaser, besonders da wo ihre Structur auf Wollgras und Binsen als Torfbildner hinwies, was, wie erwähnt, besonders in den Wiesenmooren der Fall ist, den Gedanken erwecken, dass auch diese Faser für Spinn- und Webezwecke zu gewinnen sei.

Die ersten Versuche nach dieser Richtung hin rühren von Henry Béraud in Bucklersburg bei London her. Im Jahre 1890 trat derselbe mit einem Torfproduct an die Oeffentlichkeit, das nach ihm den Namen Béraudine erhielt und für Spinn- und Webezwecke Anwendung fand. Allein das Interesse für die neue Erfindung schwand bald wieder, denn das Spröde und Brüchige der nach Bérauds Verfahren behandelten Torffaser liess die Unternehmungslust der bezüglichen Interessenten bald erlahmen. Immerhin muss Béraud das Verdienst zugesprochen werden, den ersten Anstoss zu energischen Versuchen für bessere Herstellungsverfahren gegeben zu haben. Herr Karl A. Zschörner, Wien, ist unseres Wissens der nächste nach Béraud gewesen, welcher hier einen kräftigen Schritt nach vorwärts that, denn auf Grund seiner Patente wurden Fabriken in Wien, in Admont (Obersteiermark) und in Weet (Holland) gegründet, die schon die mannigfaltigsten Erzeugnisse der Textilindustrie herstellen. Filzartige Stoffe für Pferde- und Satteldecken, Matten, Unterteppiche und Vorleger konnten die Besucher der Wiener Jubiläumsausstellung vom Jahre 1898 in einem Pavillon bewundern, welchen die Firma Karl A. Zschörner & Co. schon in überraschendster Weise mit ihren Erzeugnissen füllen konnte. Allein der Erfolg war auch diesmal noch kein anhaltender: die österreichische Firma hat vor kurzem ihre Zahlungen eingestellt. Die Ursachen dieses Misserfolges dürften jedoch mehr in der commerciellen Führung des Unternehmens gelegen haben, als in der Unverwendbarkeit des Rohproductes für textile Zwecke, denn wir wissen von österreichischen Landwirthen und Industriellen, dass die von der genannten Firma erzeugten Decken von Kleinhändlern einfach als „wollecht“ verkauft und ihre wahre Herstellungsweise verheimlicht wurde. Kein Wunder also, wenn eine gerade durch ihre Billigkeit Erfolg versprechende Neuerung durch ein so unreelles Gebahren im Detailhandel endlich zum Scheitern des ganzen Unternehmens führt. Denn die von den maassgebenden Behörden und Persönlichkeiten abgegebenen Gutachten können dadurch keine Einbusse an Werth erleiden, wie auch Pappe- und Papier-Erzeugnisse, welche zu gleicher Zeit mit den Textilproducten in Wien zur Ausstellung kamen, und die über ihre Brauchbarkeit von den technologischen Prüfungsstätten abgegebenen Gutachten ein beredtes Zeugniss von den entschiedenen Erfolgen gaben, deren sich die Torfindustrie auch auf diesem Gebiete rühmen darf.

Bei allen Herstellungsverfahren aber, welche die Firma Zschörner zur Erzeugung ihrer Torfproducte angewendet, zog sich wie ein rother Faden der Grundgedanke hindurch, jede chemische Einwirkung auf die Torffaser fern zu halten. Man wollte dadurch verhindern, dass die Haupteigenschaften derselben, ihre Absorptionsfähigkeit, ihre aseptische und antiseptische Wirkung, mit einem Wort, ihr Geeignetsein für hygienische Zwecke eine Einbusse erleidet. Dadurch aber war man auch mit diesen Herstellungsverfahren nicht darüber hinaus gekommen, nur Gespinste und Gewebe von minderer Feinheit zu erzeugen; in der Beschränkung, die man sich somit bei der Herstellung auferlegte, war nun auch die Beschränkung der Verwendung für Textilzwecke gelegen.

Das Verdienst, über diese Schranke hinausgegangen zu sein und, wie es den Anschein hat, der Torfindustrie endlich ein schrankenloses Arbeitsgebiet eröffnet zu haben, gebührt dem Erfinder der Torfwolle, Herrn Carl Geige in Düsseldorf-Grafenberg. Er stellte sich die Aufgabe, die Torffaser in ihrer ursprünglichen Elasticität wieder herzustellen. Nachdem er durch chemische Untersuchungen festgestellt, dass die ihr in einem gewissen Grade immer noch anhaftende Sprödigkeit in dem Gehalt an Harzen und unverwestem Stärkemehl ihre nächstliegende Ursache hat, schritt er zu einem mechanisch-chemischen Verfahren, um sie von diesen Fremdkörpern zu befreien.

Zu diesem Zwecke wird die ausgestochene Torfmasse sofort einem Bade in einer zwei- bis vierprocentigen Alkalilösung ausgesetzt. Mechanisch wird dieselbe hier von ihrem Gehalt an erdigen Bestandtheilen, chemisch von dem der Humussäure befreit. Hat sich dieser Process vollständig vollzogen, so wird die Masse getrocknet und in sogenannten Reisswölfen, wie sie auch bei der Verarbeitung anderer Textilfasern zur Anwendung kommen, der gründlichen Zertrennung unterworfen. Das so vollständig freigelegte Zellengewebe der Torfbildner wird nun in ein zweites Bad gebracht, dem eine Temperatur von 50—60° C. und ein Zusatz von $^1/_2$—1 Procent Schwefelsäure gegeben wurde. Dadurch wird das vorhandene Stärkemehl in Dextrin umgewandelt und die vorhandenen Eiweissstoffe ausgeschieden. Auf dieses zweite Bad folgt ein drittes. Hier wird die Temperatur nur auf 30—40° C. erhalten, dagegen bewirkt ein Zusatz von Hefe, dass das in Dextrin verwandelte Stärkemehl zur Gährung gebracht wird und, in Alkohol und Kohlensäure übergeführt, aus dem Zellengewebe ausscheidet. Zu demselben Resultat gelangt man auch, wenn man statt Schwefelsäure Malzzusatz anwendet. Dies hat den Vortheil, dass dadurch eine Schädigung der Faser, wie sie die Schwefelsäure unter Umständen hervorrufen kann, vermieden wird, während das Malz mit seiner stärkeren Gährfähigkeit das in der Faser enthaltene Stärkemehl doch zur Alkoholbildung veranlasst.

Auf diese drei Bäder, die eine chemische Wirkung in der Faser hervorgerufen hatten, folgt ein einfaches Waschverfahren in reinem Wasser, um die bisher erhaltenen Ausscheidungsproducte zu entfernen.

Der nächste Process vollzieht sich in geschlossenen Kesseln, wo unter Zusatz von Aether, Benzin und anderen fettlösenden Stoffen der Entfettungsprocess der Faser vollzogen wird. Die in der Faser noch enthaltenen Harze, Oele und anderen Pflanzenfette werden hier gelöst und dann in einem zweiten Wasch- und Auskochungsverfahren, unter abermaliger Hinzunahme von Säuren und Alkalien, entfernt. In diesem letzten Waschprocess wird die Faser auch von ihrem Gehalt an Gerbsäure frei gemacht und kann dann an ein Bleichen und letztes Trockenverfahren geschritten werden.

Dass dieser ganze Hergang gerade ein einfacher ist, wird Niemand behaupten wollen; aber darauf kommt es auch nicht an. Die Hauptfrage bleibt doch, ob dadurch ein wesentlich besserer Rohstoff für industrielle Zwecke hergestellt wird und ob der Erzeugungspreis immer noch ein solcher bleibt, dass die dadurch für Textilzwecke zu gewinnende Wolle die Concurrenz mit anderen Pflanzenwollen aufzunehmen vermag. Nachdem aber die Geigeschen Patente eine industrielle Ausbeutung noch nicht erfahren haben und somit als Basis für die Beantwortung dieser Frage nur die fachmännischen Gutachten und mehr oder weniger im Versuchsstadium gebliebene Anwendungen dienen können, so können auch wir uns nur darauf beschränken, die interessirten Fachkreise zu einer weiteren ernsten Prüfung aufzumuntern. Gerne aber wollen wir zugestehen, dass die bisher erreichten greifbaren Resultate des Geigeschen, selbstredend aller Orten patentirten Verfahrens, sowie die fachmännisch abgegebenen Gutachten selbst den verhärtetsten Skeptiker bewegen können, in der Torfwolle ein Product zu sehen, das einer neuen Industrie Thür und Angel zu den grössten Erfolgen zu öffnen verspricht. Professor Dr. Ottokar Leneček von der k. k. Gewerbeschule in Brünn bezeichnet die Torfwolle als ein Torffabrikat, das wegen seiner Spinnfähigkeit, seiner Weichheit und Bleichfähigkeit in vollem Maasse die Bezeichnung Wolle verdient und die Baumwolle eben in diesen Eigenschaften weit überragt. Ja er stellt als einzigen Rivalen der Torfwolle nur die Thierwolle gegenüber. Thatsächlich ist die Geigesche Torfwolle in einzelnen Fabriken, wie in Burscheid von der Firma L. van der Saudern, in Verviers von H. J. Tastè, und ebenso in Brüssel, Osterode a. H. und Pulvermühl in Luxemburg bereits zu Kleiderstoffen und Tricotagen verarbeitet worden. Man verwandte dazu allerdings Garne, die nur zu 50 vom Hundert Torfwolle, zu den anderen 50 vom Hundert Schafwolle bei der Verspinnung erhielten, allein dieselben sind nach den uns vorgelegenen Stoffmustern mit freiem Auge und blossem Anfühlen von Schafwollestoffen nicht zu unterscheiden, ja Dr. Ebermaier, Specialarzt für Nerven- und Bewegungsstörungen in Düsseldorf, welcher auf einer Reise durch Italien und auf einer Bergtour durch die Schweiz einen Anzug, aus Torfwolle gefertigt, versuchsweise trug, hebt ganz besonders hervor, dass er den Uebergang von Kälte zu Wärme und umgekehrt, bei immer gleich gebliebener Kleidung, fast gar nicht merkte, dass er dieselbe Erfahrung mit Kleidungsstücken aus Torfwolle auch auf Jagden und beim Radfahren gemacht und dass er somit dieselben als äusserst praktisch bezeichnen müsse.

In gleicher Weise lautet ein Gutachten des Directors der Königl. höheren Webeschule in Aachen, Herrn Nicolas Reiser, welches mit den Worten schliesst: „... Geiges Erfindung ist ein grosser Fortschritt in der Torfindustrie; jetzt erst ist der Artikel marktfähig geworden.“

Aber auch noch eine andere Anwendung wie die zu Kleiderstoffen haben die Gewebe aus der Torfwolle gefunden, und es zeugt diese Verwendung ganz besonders von der Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Torfwollgespinste.

Dies ist die Verwendung zur Herstellung von Treibriemen für die maschinellen Krafttransmissionen. Dieser neue Ersatz für das bisher zu diesem Zweck angewendete und selbstredend bedeutend kostspieligere Rindsleder soll sich bereits ausserordentlich bewährt und gegenüber dem letzteren auch noch den besonderen Vortheil haben, dass er im Gebrauch seine Länge nicht verändert, wodurch natürlich die so häufig erfolgenden Betriebsstörungen durch das lose Schleifen der Ledertreibriemen vermieden werden.

Diese vielfachen Verwendungsarten der Torfwolle, die fachmännischen Gutachten und die bereits in ziemlich grossem Umfange hergestellten Muster von Garnen und Kleiderstoffen berechtigen somit zu der Annahme, dass der Torf durch das Geigesche Verfahren wirklich alle Eigenschaften enthält, die in technischer Beziehung an eine Textilfaser gestellt werden müssen, und es erübrigt somit nur noch zu erörtern, ob auch vom kaufmännischen Standpunkt aus der Torfwolle ein Vorzug gegen die anderen Gespinstfasern zukommt.

Während nun der Marktpreis von 100 kg Baumwolle zwischen 50 und 60 Mark, der von Flachs und Hanf zwischen 40 und 50 Mark schwankt, so wird heute schon dasselbe Quantum von Torfwolle für 32 Mark in den Handel, und zwar vollkommen spinnfähig, gebracht. Die zu Kleiderstoffen zu verwendenden Garne, wie Cheviot-Garn Nr. 9,5, Tricotage-Garn Nr. 9,5 und gezwirntes, melirtes Cheviot-Garn Nr. 9 können zum Preise, ersteres das Pfund zu 85 Pfennig, das zweite zu 1 Mark und letzteres zu 1,05 Mark geliefert werden, so dass sich der Preis eines Meters Cheviot-Tuches, das aus allen diesen drei Garnen gewebt ist, bei einer Breite von 1,40 m sich nicht höher stellt als auf 1,94 Mark. Wir sehen somit die Torfwolle auch in der Werthreihe der gebräuchlichsten Gespinstfasern eine bevorzugte Stellung gegen die Baumwolle und ihre Concurrentinnen einnehmen.

Erwähnen wir noch, dass die Torfwolle, ausser ihrer Aufsaugefähigkeit für Flüssigkeiten, ihrer hygienischen Eigenschaften, ihrer Widerstandsfähigkeit gegen hygroskopische Einflüsse, ihrer Festigkeit und Spinnfähigkeit, auch noch bis zur fast blendenden Weisse gebleicht werden kann und die vollkommenste Aufnahmefähigkeit gegen alle Farbstoffe besitzt, gleichviel ob dieselben chemischen, vegetabilischen oder mineralischen Ursprungs sind; berücksichtigen wir ausserdem ihren Charakter als schlechter Wärmeleiter par excellence, was gleichbedeutend mit Wärmehalter ist, so dürfte aus dieser kurzen Entwickelungsgeschichte der Torfindustrie überzeugend hervorgehen, dass der Torf über seine Jahrtausende lange und alleinige Verwendung zu Brennzwecken hinausgebracht ist und heute neben dieser seiner Eigenschaft als Quelle natürlicher Energie auch ein Rohproduct liefert, das für landwirthschaftliche, hygienische und technische Zwecke eine auf die mannigfaltigsten Industriezweige ausdehnbare Verwendung verspricht.

Im jüngst verflossenen Jahre beantwortete der Oberpräsident von Ostpreussen, Graf Wilhelm Bismarck, die Frage: „Wie dem deutschen Osten Industrie in ausgiebigster Weise zugeführt werden könne“, dahin, dass der Staat ausser Stande sei, einem Lande, dem es an natürlicher Energie und am Rohproduct mangele, überhaupt eine Industrie zu schaffen. Diese Antwort hatte ihre Richtigkeit unter der Voraussetzung, dass dem in Frage kommenden Landestheile thatsächlich diese beiden Grundbedingungen, oder mindestens eine fehlt, also natürliche Energie, d. i. für technische Zwecke nutzbar zu machende Naturkraft oder ein für industrielle Zwecke brauchbares Rohproduct.

Nach den Erfolgen aber, die Naturwissenschaft und Technik auf dem Gebiete der Torfgewinnung und -Verarbeitung in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, wird Jeder, der die weiten Landstrecken Ostdeutschlands durchreist hat, in diesem Lande nimmermehr den Mangel an natürlicher Energie und brauchbarem Rohproduct zugeben, denn wir wissen nun, dass der Torf beides bietet. Wir haben gesehen, dass in der Torffaser ein Rohproduct vorliegt, welches heute bereits zu einer solchen Vollkommenheit der Spinnfähigkeit gebracht ist, dass es für eine grosse, finanziell vortheilhaft auszubeutende Industrie eine sichere Grundlage bieten kann, und es ist geradezu unerklärlich, dass Erfindungen, die in anderen Ländern schon eine so bedeutende Ausbeute zeitigten und in ihrem commerciellen Erfolge sichtlich nur an kaufmännischen Fehlern scheiterten, gerade für unser industriearmes Ostdeutschland von maassgebender Seite noch keine nennenswerthe Würdigung gefunden haben. Man muss die weiten Moorgründe Ostdeutschlands kennen, um zu fühlen, wie noth es diesem Lande thäte, dass sich auf ihm die arbeitskräftigen Arme seines Volkes endlich in reichlicher, lohnenderer Arbeit strecken, als es ihnen jetzt gegönnt ist; man muss die täglich nach Hunderten zählenden russischen Auswanderer auf den ostdeutschen Bahnhöfen gesehen haben, die über dieses arbeitsarme Land hinweg nach Westen eilen, um jenseits des Oceans Arbeit und Lebensunterhalt zu suchen, obwohl ihre russische Heimat überreich an solchem Torfland ist, und man wird an jene Tausende von deutschen Landessöhnen erinnert, die alljährlich die Heimatscholle verlassen, um in fremden Welttheilen den Boden urbar zu machen, während meilenweite heimische Landstrecken vergessen bleiben, welche für eine grosse gewinnbringende Industrie natürliche Energie und ausreichendes Rohproduct vorgelagert haben. Man muss erwägen, was es für die Landwirth-

schaft bedeuten würde, wenn industrielle Grossbetriebe an den Abhub der Torflager schritten; wie von selbst eine Entwässerung und eine Nutzbarmachung des Bodens für den Anbau von allen Landwirthschaftsproducten geschaffen; wieviel von dem heute für den Pflug entzogenen Land unter seine segenbringende Arbeit gebracht werden könnte: — und man wird uns gewiss beistimmen, dass in diesem Boden Millionen von Mark begraben liegen, die nur des Augenblickes harren, wo ein weitsehender Unternehmungsgeist an ihr Heben schreitet, um sie dem Nationalvermögen des deutschen Volkes zuzuführen.

Ist nur erst der Anfang gemacht, so wird es nicht lange währen, und die natürliche Energie, die im Torfe liegt, wird in elektrischer Kraftübertragung sich rasch den Weg in alle Theile des Landes bahnen und auch den Landwirth veranlassen, dass er mit ihrer Hülfe und den neuen Düngungsmitteln reichere Ernten seiner alt gewordenen Scholle abzugewinnen vermag als bisher. Ist doch heute die deutsche Saatfrucht schon so kleberarm, dass die Stärkefabrikation, die auf den Kleber als werthvolles Nebenproduct angewiesen ist, trotz der Zollschwierigkeiten den russischen Weizen dem deutschen vorzieht; dem letzteren fehlt es eben an Stickstoff, den gerade der Torfmull so herrlich festzuhalten versteht.

Was lebensfähig ist, verlangt nach Leben und kommt zum Leben. Die Torfindustrie hat eine lebensfähige Zukunft, und sie wird sich dort ihr Arbeitsfeld erzwingen, wo man es ihr nicht freiwillig gewährt. — Will das ostdeutsche Capital warten, bis sich fremdes Capital seiner Schätze bemächtigt? — Wir glauben es nicht, und wir sind überzeugt, dass es nur erneuter Hinweise auf die modernen technischen Errungenschaften bedarf, damit sich bald die richtigen Männer finden, die der Torfindustrie Wege und Thore nach dem deutschen Osten öffnen. Dann wird das Gespenst der Moorfrau sich in seine Schleier hüllen und von dannen ziehen; ihm aber wird ein gesundes starkes Weib, „die deutsche Arbeit,“ folgen und Wohlstand dahin bringen, wo Elend war. [7060]

Neuere Bewässerungsanlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von Dr. K. Keilhack.

Mit neun Abbildungen.

Im siebenten Jahrgange dieser Zeitschrift hat Herr Klittke über Bewässerungsanlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika berichtet.

Abb. 276.



Eingebautes Gerinne in das Flussbett des Kern River im Cañon.

Seitdem ist besonders in den westlichen Staaten diesem Culturzweige sowohl von Seiten der Regierung wie von Privatgesellschaften eine ausserordentliche Aufmerksamkeit zugewendet worden, und es ist in den letzten Jahren dort eine Reihe von Neuanlagen entstanden, von denen zwei der wichtigsten, in Californien errichteten, hier als Anhang zu jenem Aufsatze eine kurze Besprechung finden mögen, die in prächtiger Weise durch eine Anzahl von Bildern illustrirt werden kann. Der Verfasser verdankt diese Bilder der Freundlichkeit des Directors des „Geological Survey“ in Washington, Herrn Charles D. Walcott. Sie sind im vierten, die Hydrologie behandelnden Bande des 19. Jahresberichtes obiger Behörde veröffentlicht.

Durch die Pacifischen Staaten Nordamerikas zieht sich, auf der einen Seite von der Sierra Nevada und dem Cascadengebirge, auf der anderen Seite vom Coast Range und Santa Lucia Range begrenzt, parallel der Küste ein gewaltiges Thal hin, dessen in Californien gelegener nördlicher Theil vom Sacramento River, dessen südlicher Theil von dem mit ihm sich vereinigenden San Joaquin River durchströmt wird. Beide vereinigt durchbrechen die Küstenkette und münden in die wundervolle Bucht von San Francisco. Der südlich vom 37. Parallel gelegene Theil des Grossen Thales gehört dem abflusslosen Gebiet an und wird vom Tulare Lake und anderen Seen, denen eine grosse Reihe von Flüssen von der Sierra Nevada her zuströmt, eingenommen. Der bedeutendste derselben ist der auf der Höhe der Californischen Sierra am Mount Whitney entspringende Kern River, dessen Wassermassen eine dreifache Verwendung erfahren. Dieser Fluss entsteht aus der Vereinigung des North- und South-Fork, die sich 108 englische Meilen von der Stadt Los Angeles entfernt vereinigen. Unterhalb ihrer Vereinigung führt der Fluss durch einen engen Cañon in das San Joaquinthal hinein und fällt dabei auf einer Strecke von 40 englischen Meilen um 2000 Fuss. Der Fluss hat selbst in der trockensten Jahreszeit ein Wasserquantum von mindestens 200 Secundenfuss (d. h. Cubikfuss in der Secunde) an der Stelle seines Eintritts in den Cañon. Diese mächtige Wasserkraft hat eine Elektrische Kraft-Compagnie in Los Angeles sich nutzbar gemacht, indem sie kurz vor Eintritt des Flusses in den Cañon direct in den Fluss ein Gerinne eingebaut hat, durch welches der grösste Theil seines Niedrigwassers, nämlich ein Quantum von 170 Secundenfuss abgeleitet wird. Nach Zurücklegung einer Strecke von 8500 Fuss ist ein solches Gefälle vorhanden, dass es zur Erzeugung von ungefähr 1500 PS ausreicht. Die Abzweigung des Wassers findet, wie gesagt, ohne Vermittelung eines Wehres durch directen Einbau des Gerinnes in das Flussbett hinein statt, eine Construction, deren Zweckmässigkeit erst nach mehreren Hochwassern mit ihrer gewal-

Abb. 277.



Elektrische Kraftstation der Kern River Electric Power Co.

tigen Geröllführung sich wird beurtheilen lassen. Das rechteckige Gerinne hat 6 und 8 Fuss lichten Durchmesser bei einem Gefälle von ein Procent, und das Wasser fliesst darin in einer Höhe von 5 Fuss. Die Abbildung 276 zeigt die Schwierigkeiten, welche sich der Hindurchführung des Gerinnes durch den engen, steilwandigen Cañon entgegenstellten und lässt zugleich die Art der Construction gut erkennen. Das Ganze ist aus einzölligem Rothfichtenholz erbaut, mit asphaltgetränkter Dachpappe verkleidet und ausserdem mit flüssigem Asphalt gedichtet. In diesem Gerinne gelangt das Wasser nach der Kraftstation, die in Abbildung 277 dargestellt ist. Von hier wird das verbrauchte Wasser in einem neuen Kanal in das San Joaquinthal hineingeführt und dient in der Umgebung von Bakersfield zu Zwecken der Bewässerung. Ein Theil des Wassers geht dabei durch Verdunstung verloren, der grösste Theil aber dringt in den Boden ein und veranlasst in den tieferen Theilen des Thales ein ungünstiges Ansteigen des Grundwasserspiegels. Dem wird dadurch abgeholfen, dass das Wasser durch Pumpanlagen mittelst elektrischer Kraft von der oberen Station her wieder aus dem Boden herausgehoben und von neuem für Berieselungszwecke verwendet wird, so dass also derselbe Strom durch seine Gefällkraft durch Vermittelung der Elektricität seine Wasser selbst immer wieder in die Höhe emporführt.

(Schluss folgt.)

Graphischer Vergleich von Geschützleistungen.

Von J. Castner.

Mit sechs Tafeln.

Wir dürfen es als bekannt voraussetzen, dass von den Schussleistungen der Geschütze Tabellen aufgestellt sind, deren Zahlen über die Geschwindigkeit, über die lebendige Kraft, das Durchschlagsvermögen der Geschosse auf den verschiedenen Entfernungen u. s. w. Auskunft geben. Solche Zahlenreihen sind wegen mangelnder Anschaulichkeit nicht Jedermanns Sache. Wir folgen gern einem Zuge unserer Zeit, die es liebt, die Bewegungen oder Veränderungen auf den mannigfachen Lebens- und Arbeitsgebieten graphisch darzustellen, und wollen versuchen, diese Methode des Coordinatensystems auch für den Vergleich von Geschützleistungen anzuwenden. Zu diesem Zwecke sind die beigegebenen Tafeln entworfen. Indem sie die lebendige Kraft der Geschosse an der Mündung und auf den Gefechtsentfernungen veranschaulichen, sind sie besonders für einen Vergleich der Marinegeschütze instructiv, da bei diesen die Anforderung grösstmöglichster Geschossenergie eine verhältnissmässig grössere Rolle spielt als bei anderen Geschützen. Um jedoch volles Verständniss zu finden, müssen wir etwas zurückgreifen.

Es ist nicht immer die Aufgabe des Geschützconstructeurs, einem Geschütz diejenige lebendige Kraft des Geschosses zu geben, die sein Kaliber erreichbar macht. Der Zweck und die Verwendungsweise des Geschützes können ein Zurückbleiben hinter dem Erreichbaren aus mancherlei Gründen nothwendig machen, wie es z. B. das Wesen der Steilfeuergeschütze gegenüber den Flachbahngeschützen kennzeichnet. Auch die Schnellfeuer-Feldkanonen bleiben, obgleich sie Flachbahngeschütze sind, in ihrer ballistischen Leistung oder, was uns hier zunächst interessirt, in der lebendigen Kraft ihrer Geschosse erheblich hinter den Schnellfeuer-Schiffskanonen gleichen Kalibers zurück. Es giebt z. B. die englische 7,6 cm-Schiffskanone L/40, die man für den Landgebrauch in Ladysmith und an anderen Orten von Bord der Kriegsschiffe genommen und in improvisirte Räderlafetten gelegt hat, der 5,7 kg schweren Granate 670 m Mündungsgeschwindigkeit und 131 mt lebendige Kraft, während das englische Feldgeschütz C/84/95 von 7,6 Kaliber, das gegenwärtig auch den Buren gegenübersteht, seiner Granate von 6,3 kg Gewicht nur 471 m Mündungsgeschwindigkeit und 71,8 mt lebendige Kraft ertheilt. Und die englischen Gebirgskanonen C/79, die im noch wogenden Burenkriege durch ihre lauffreudigen Maulthiere zu einer humorvollen Berühmtheit gelangt sind, die 6,35 cm Kaliber haben, geben ihrer 3,35 kg schweren Granate nur 439 m Mündungsgeschwindigkeit und 32,88 mt lebendige Kraft.

Während für die Gebirgsartillerie die Rücksicht auf Tragbarkeit des Geschützes, für die Feldartillerie die Bedingung leichter Fahrbarkeit und Beweglichkeit das Ueberschreiten eines gewissen Gewichtes von Rohr und Lafette verbieten und damit die Leistung des Geschützes an lebendiger Kraft entsprechend begrenzen, ist die Schiffsartillerie an derartige Rücksichtnahmen weniger gebunden, weil von ihren Geschützen ein Wechsel des Aufstellungsortes im Gefecht nicht verlangt wird. Für sie ist die höchste Leistung der Aufschlagskraft des Geschosses, die sich innerhalb gewisser Rohrlängen erreichen lässt, der hauptsächliche Leitgedanke des Geschützconstructeurs; denn bei ihnen handelt es sich um das Durchschiessen von Panzern, die das höchste Durchschlagsvermögen der Geschosse fordern.

Und nun, nachdem wir gesehen haben, dass sie gerade für die Beurtheilung von Schiffsgeschützen von besonderem Vortheil sind, zu unseren Tabellen!

Die oberen gestrichelten Linien beziehen sich auf die Geschossgeschwindigkeiten. Ausgehend von denjenigen Punkten der Geschwindigkeitsordinate *A B* (Tafel I), welche den in der Ueberschrift angegebenen Mündungsgeschwindigkeiten*)

*) Die Mündungsgeschwindigkeit wird ausgedrückt durch die Anzahl Meter, welche das Geschoss nach dem Ver-

entsprechen, bringen diese Schaulinien in dem Maasse, in welchem sie sich nach rechts zu senken, die Abnahme der Fluggeschwindigkeit des Geschosses bis zu einer Entfernung von 5000 m (siehe Coordinate *A C*) zur Anschauung. Je weniger also die Schaulinie von der Horizontalen abweicht, um so geringer ist der Geschwindigkeitsverlust des Geschosses.

Gleichheit im Kaliber vorausgesetzt, könnte man nun meinen, dass dasjenige Geschoss, welches mit einer grösseren Mündungsgeschwindigkeit das Rohr verlässt, auf seinem Wege weniger an Geschwindigkeit verliert als dasjenige von geringerer Mündungsgeschwindigkeit. Das ist aber nicht immer der Fall, wie ein Blick auf Tafel I lehrt. Dort weicht die rothgestrichelte Geschwindigkeitscurve eines Geschosses mit nur 729 m Mündungsgeschwindigkeit viel weniger von der Horizontalen ab als die schwarzgestrichelte eines Geschosses mit 762 m Mündungsgeschwindigkeit, und auf 5000 m Entfernung hat das erstere noch 401 m, das letztere aber nur noch 448 m Geschwindigkeit.

Der Grund hierfür liegt darin, dass das zu der rothgestrichelten Curve zugehörige Geschoss um 55,3 kg schwerer ist als das andere, dass das schwerere Geschoss den Luftwiderstand besser überwindet und dass es daher auf gleicher Entfernung weniger von seiner Geschwindigkeit einbüsst als das leichtere.

Die unteren, durchgezogenen Schaulinien sind die der lebendigen Kraft der Geschosse. Ihr Ausgangspunkt an der Nullordinate bezeichnet die lebendige Kraft, die das Geschoss beim Verlassen der Geschützmündung besitzt.

Die lebendige Kraft ist eine Function von Geschossgeschwindigkeit und Geschossgewicht. Sie ist wesentlich für die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit eines Geschützes, während Angaben über hohe Mündungsgeschwindigkeiten, ohne jede weiteren Daten über Geschossgewicht oder Geschossleistung, dafür keinen genügenden Anhalt bieten, aber bei ihrem Anschein fachmännischer Herkunft leicht geeignet sind, Sand in die Augen zu streuen und zu blenden. Auf diese Thatsachen wurde erst kürzlich im *Prometheus* (Jahrgang XI, Nr. 530, Seite 145) in dem Aufsatz „Hohe Geschossgeschwindigkeiten" hingewiesen, und zum Beleg hierfür sollen als charakteristisches Beispiel die Curven auf Tafel I näher betrachtet werden.

Daselbst ist die Mündungsgeschwindigkeit der Armstrongschen 24 cm-Kanone L/40 um 33 m höher als die der Kruppschen Kanone desselben Kalibers und derselben Länge (762 gegen 729 m), die Leistung an der Mündung aber um 1098 mt (4726 gegen 5824 mt) und auf einer Entfernung von 5000 m um 1012 mt geringer. Daraus geht hervor, dass das Kruppsche Geschoss auf den voraussichtlichen Gefechtsentfernungen eine um durchschnittlich 1000 mt oder 20—25 Procent höhere Leistung aufweist.

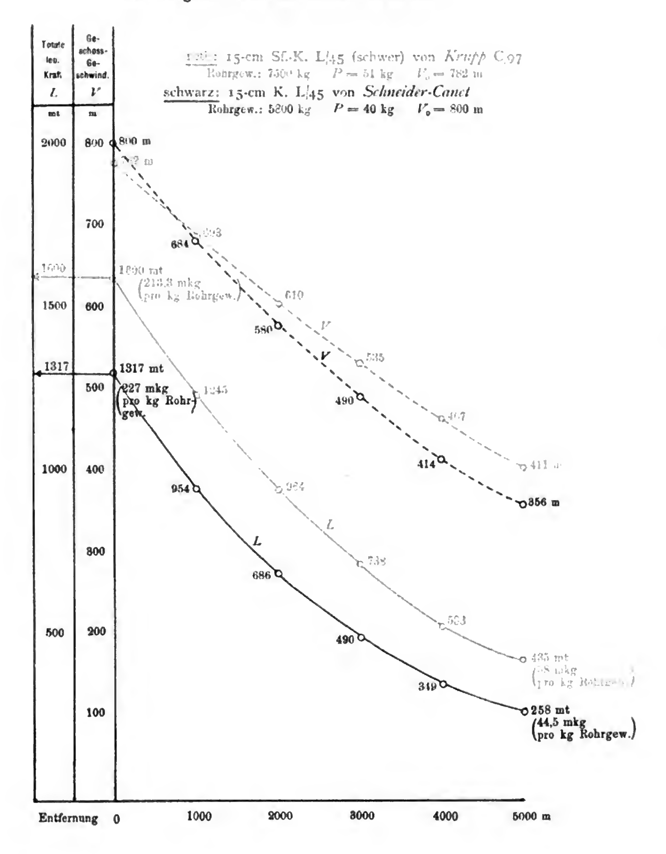
Aehnliche Verhältnisse sind auch auf der Tafel III veranschaulicht. Auch dort steht das „schwarze" Rohr mit der Mündungsgeschwindigkeit über dem „rothen", bleibt aber nichtsdestoweniger mit seiner Gefechtsleistung weit unter demselben.

Wenn oben gesagt wurde, dass bei der Schiffsartillerie die Steigerung der Durchschlagskraft des Geschosses auf ein möglichst hohes Maass der Leitgedanke für die Rohrconstruction sein müsse, so soll damit nicht ausgesprochen werden, dass für ein Schiffsgeschütz das Rohrgewicht überhaupt gleichgültig sei. Weil das grössere Gewicht des Geschützes nicht nur seine Handhabung erschwert, sondern auch das Schiff mehr belastet, dessen Tragfähigkeit sehr haushälterisch ausgenutzt werden muss, so ist das geringere Gewicht des Geschützes bei gleicher Arbeitsleistung ein schätzenswerther Vorzug, der gleichzeitig ein Zeugniss für die Güte der Rohrconstruction wie des Rohrmaterials ablegt. Die Ausnutzung des Rohrmaterials zur Arbeitsleistung durch das Geschoss pflegt man durch eine Angabe zu bezeichnen, aus der hervorgeht, wie viele Meterkilogramm (mkg) lebendige Kraft auf 1 kg des Rohrgewichtes kommen. Diese Angaben sind in den Tafeln I, II und III denen hinzugefügt, welche die lebendige Kraft in Metern bei 0 und 5000 m Entfernung bezeichnen. Es ist bemerkenswerth, wie erheblich die deutsche Rohrconstruction in dieser Beziehung der englischen überlegen ist; das ist um so auffälliger, als letztere Rohre nach der Drahtconstruction gebaut sind, die gerade zu dem Zweck angenommen wurde, um die Arbeitsleistung der Geschütze in ein günstigeres Verhältniss zum Rohrgewicht zu bringen, als es bei der in England bis dahin gebräuchlichen Ringconstruction und der Verwendung von Siemens-Martinstahl gelingen wollte.

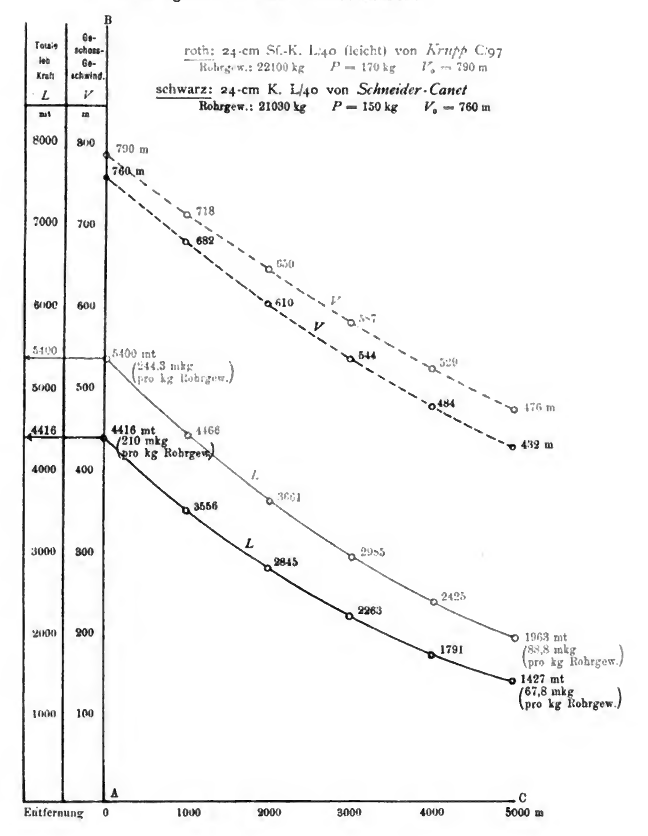
Es ist üblich, die Leistungsfähigkeit der Geschütze in Metertonnen (mt) auszudrücken. Dieser den Fachleuten geläufige Begriff hat aber doch für andere Menschen einen, so zu sagen, etwas akademischen Charakter. Für sie ist es von näherliegendem, von unmittelbar praktischem Interesse, zu erfahren, wie dick der Panzer sein kann, den das Geschoss auf dieser oder jener Entfernung bei senkrechtem Auftreffen zu durchschlagen vermag. In solchen Angaben findet das Leistungsvermögen der Geschütze einen praktischen Ausdruck, der das sagt, worauf es im Kampfe an-

lassen des Rohres in der ersten Secunde zurücklegen würde, wenn es mit der Geschwindigkeit weiter flöge, die es an der Geschützmündung besass; sie ist im Kopf der Tafeln, dem internationalen Brauch entsprechend, mit V_0 bezeichnet; V = Geschwindigkeit, vélocité; L = lebendige Kraft; P = Geschossgewicht; *L/40* = 40 Kaliber lang; *C/97* = Construction vom Jahre 1897; *Sf.-K.* = Schnellfeuerkanone.

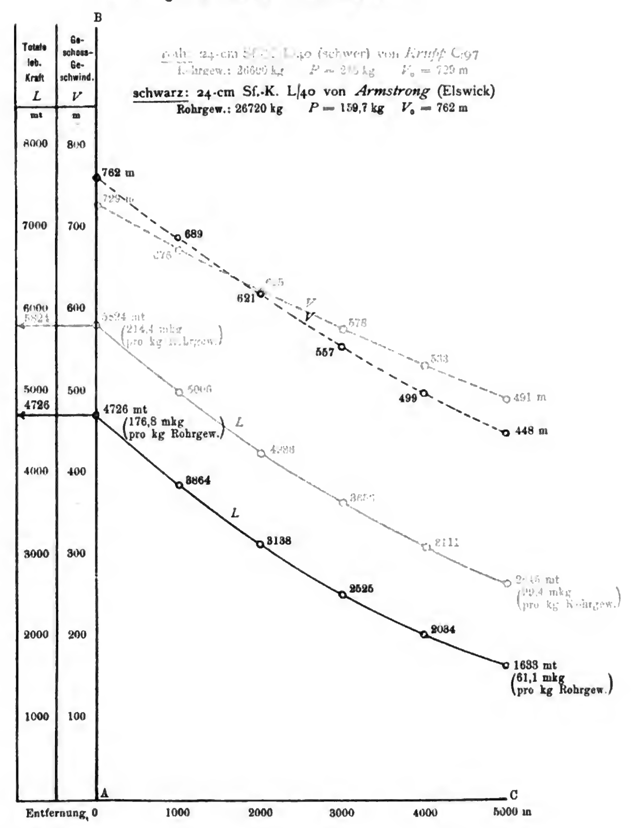
Darstellung der Geschwindigkeit und Leb. Kraft der Geschosse bis auf 5000 m von der Geschützmündung.



Darstellung der Geschwindigkeit und Leb. Kraft der Geschosse bis auf 5000 m von der Geschützmündung.

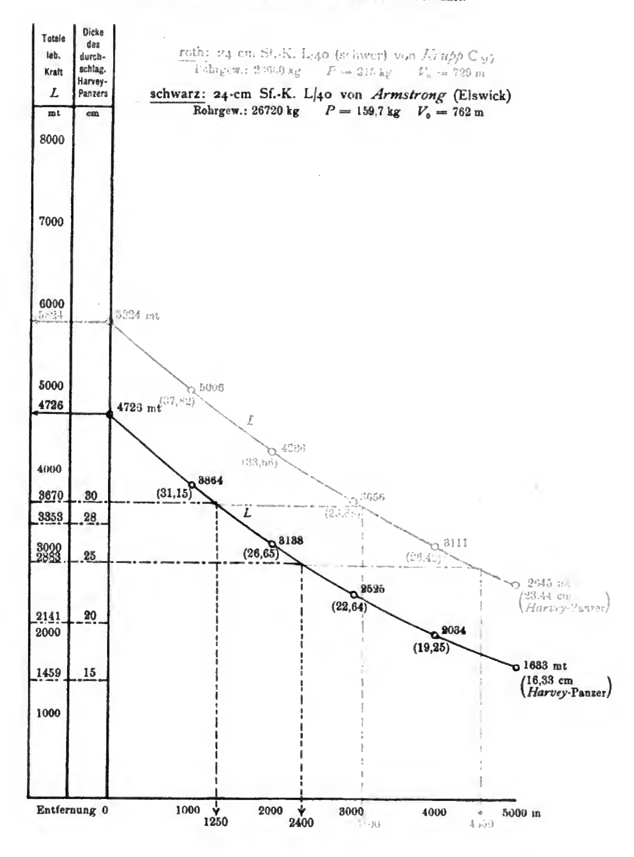


Darstellung der Geschwindigkeit und Leb. Kraft der Geschosse bis auf 5000 m von der Geschützmündung.



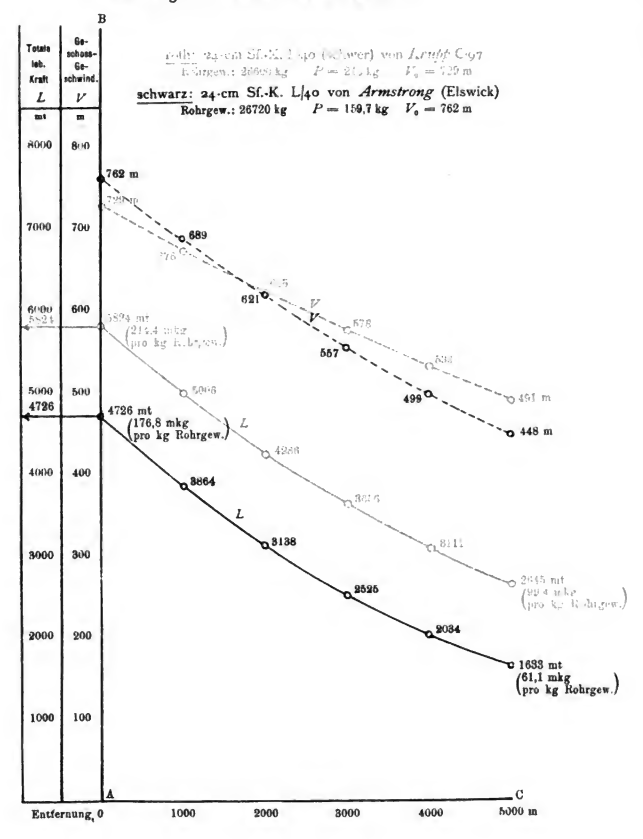
 Verlag von Rudolph Mückenberger, Berlin.

Darstellung
des Durchschlagvermögens gegen Harvey-Panzer.



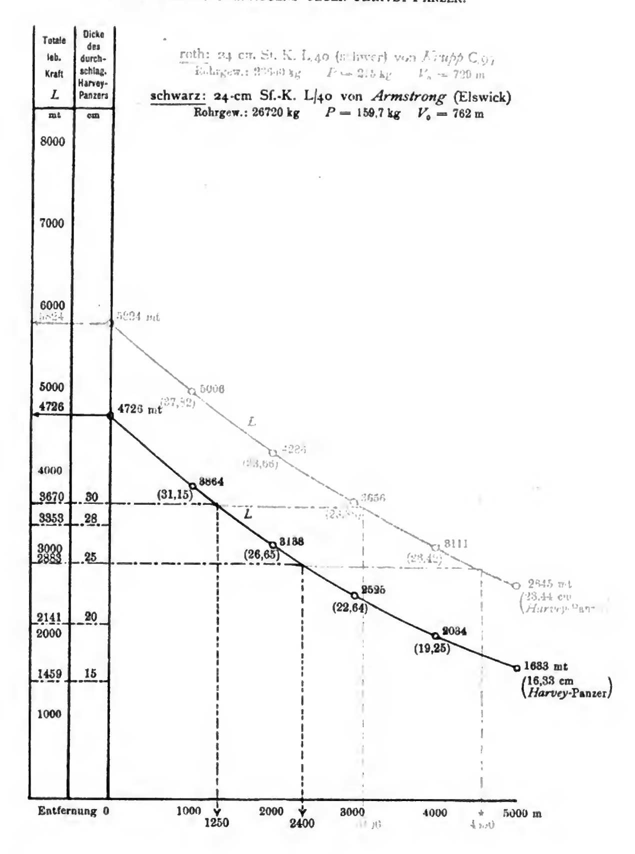
Verlag von Rudolph Mückenberger, Berlin.

Darstellung der Geschwindigkeit und Leb. Kraft der Geschosse bis auf 5000 m von der Geschützmündung.



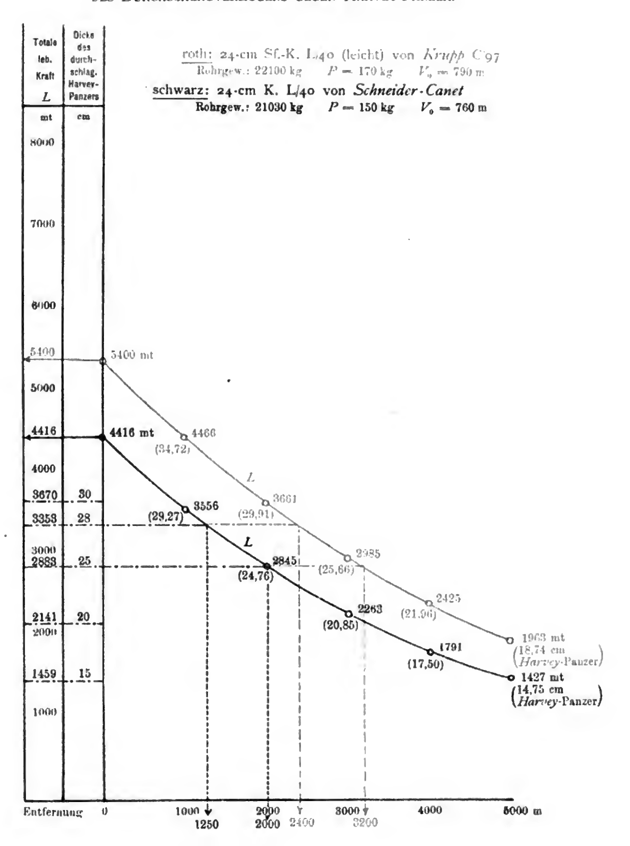
 Verlag von Rudolph Mückenberger, Berlin.

Darstellung des Durchschlagvermögens gegen Harvey-Panzer.

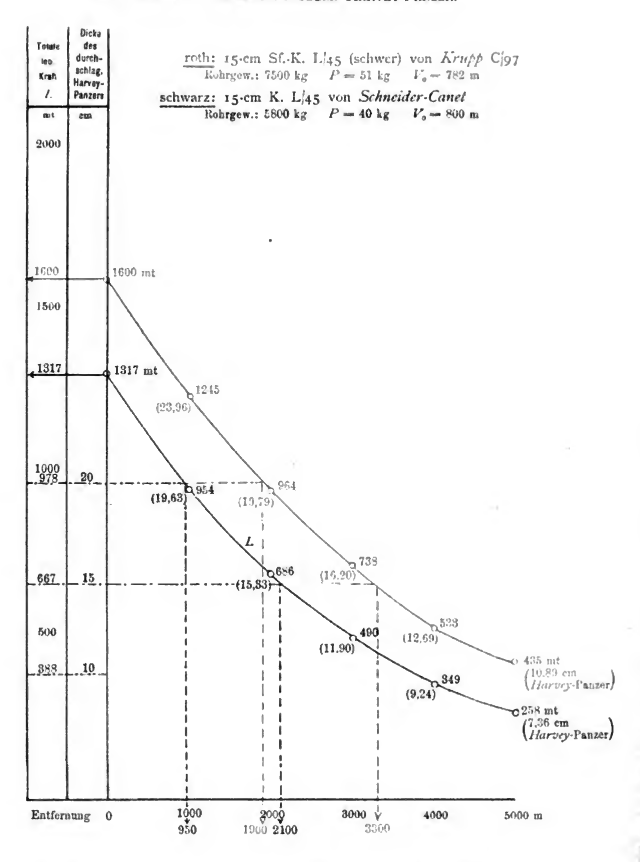


Verlag von Rudolph Mückenberger, Berlin.

Darstellung des Durchschlagvermögens gegen Harvey-Panzer.



Darstellung
des Durchschlagvermögens gegen Harvey-Panzer.



 Verlag von Rudolph Mückenberger, Berlin.

kommt und was schliesslich ein Jeder, auch der Fachmann, wissen will. Der Vergleich des Durchschlagsvermögens der Geschütze wirkt daher unmittelbar anschaulich. Den Tafeln mit den Curven der Geschwindigkeit und der lebendigen Kraft sind daher noch drei weitere, Ia, IIa und IIIa beigegeben. Auf diesen sind die Schaulinien der lebendigen Kräfte Wiederholungen von den Tafeln I, II und III; doch ist der Zahl, durch welche die lebendige Kraft in Metertonnen ausgedrückt wird, in eingeklammerten Zahlen jeweils noch die Angabe beigesetzt, wie viel Centimeter Harvey-Panzer die Panzergranate mit dieser lebendigen Kraft bei senkrechtem Auftreffen durchschlagen würde. Ausgerechnet sind diese Panzerdicken nur auf die Haupt-Gefechtsdistanzen, also auf Entfernungen zwischen 1000—5000 m. Ausserdem ist auf den Tafeln noch graphisch dargestellt, wie weit gegen zwei verschiedene Panzerstärken das Durchschlagsvermögen der mit einander verglichenen Geschütze ausreicht. So sehen wir z. B. auf Tafel Ia, dass die 24 cm-Schnellfeuer-Kanone von Krupp einen Harvey-Panzer von 30 cm Dicke bis auf eine Entfernung von 3100 m durchschlägt, während das Geschütz gleichen Kalibers von Armstrong, trotz seiner höheren Mündungsgeschwindigkeit, dies nur bis auf 1250 m vermag. Einen nur 25 cm dicken Harvey-Panzer durchschlägt letzteres Geschütz bis auf 2400 m, die 24 cm-Kanone L/40 von Schneider-Canet sogar nur bis 2000 m (Tafel IIa), während die Energie der Krupp-Kanone hierfür bis über 4500 m ausreicht. Auch die Tafeln IIa und IIIa beweisen deutlich die überlegene Leistungsfähigkeit der deutschen Construction; bei den Kruppschen Kanonen C/99 würde sich diese Ueberlegenheit noch mehr geltend machen, da sie nach dem Marine-Almanach für 1900 die C/97 an Durchschlagskraft noch um ein Bedeutendes übertreffen.

Welche Bedeutung dieses grössere Durchschlagsvermögen gerade auf Entfernungen, welche in den ersten Stadien des Seegefechtes eine Rolle spielen, haben kann, ist wohl klar*).

Im Hinblick auf die schwebende Verstärkung unserer Flotte sind diese Betrachtungen von besonderem Interesse, zumal wir alle Ursache haben, unsere Wehrkraft zur See auf das höchste Maass zu bringen, das mit unseren Kräften erreichbar ist. Wir dürfen uns aber zu unserer Beruhigung sagen, dass die deutsche Geschütztechnik auf richtigen Bahnen wandelt, und dürfen vertrauen, dass sie auch weiterhin so fortschreiten wird. [7080]

*) Da auf den sehr verschiedenen alten Panzerschiffen der heutigen Kriegsflotten Panzer aller bisher gebräuchlichen Arten vorkommen, deren Widerstandsvermögen verschieden ist, so werden die nachstehenden Verhältnisszahlen unsere Leser in Stand setzen, die gewünschten Angaben für Schiffe mit einer dieser Panzerarten zu ermitteln. Das Widerstandsverhältniss von Schmiedeeisen zum Compound, zum Harvey- und zum Kruppschen Hartstahlpanzer kann man rund wie 1 : 1,2 : 2 : 3 annehmen, so dass also der Kruppsche Hartstahlpanzer den dreifachen Widerstand wie der Schmiedeeisenpanzer leistet.

Bruchstücke aus der Geschichte der Eibe, im Rahmen der menschlichen Culturgeschichte.

Von Professor Karl Sajó.

Mit einer Abbildung.

Warme Lüfte wehen über die weite Sandebene Centralungarns. Soeben hatten wir noch Winter, und wie es hier meistens zu geschehen pflegt, sprang nun die Witterung von der Saison des Winterrockes plötzlich zu der des Sommeranzuges über. Denn in den meisten Jahren haben wir hier beinahe keinen Frühling, sondern nur drei Jahreszeiten: Winter, Sommer und Herbst. Die *ex abrupto* eingetretene Hitze steigert die Kraft der Vegetation zu einem so raschen Nacheinander der Erscheinungen, dass man kaum im Stande ist, die vielen Organismen, die sich nun in gedrängten Massen melden, Tag für Tag zu beachten.

Ich stehe inmitten eines Steppengebietes, das der Pflug und der Spaten noch verschont haben. Lange wird auch dieses Stückchen Urnatur nicht mehr so bleiben. Um die Steuern, die Zinsen der Schulden zahlen und nebenbei noch leben zu können, stürzt das Volk auch das letzte Stück Weideland um. Ein paar Jahre wird der umgestürzte Boden die Arbeit lohnen; aber dann? Mein Gott! wer kümmert sich denn heute um die Zukunft?

So oft ich nach beendetem Winter an dieser Stelle die ersten warmen Sonnenstrahlen begrüsse, drängt sich mir jedesmal mit besonderer Lebhaftigkeit der Gedanke in den Sinn, dass gerade zu dieser Jahreszeit die Völkerwanderungen aus dem fernen Osten begonnen haben müssen. Solche Gedanken sind um so natürlicher, weil ja die Vegetation und die Thierwelt des Gebietes, auf dem ich mich soeben befinde, derjenigen des unteren Wolga- und Uralflusses, also der Heerstrasse der aus Asien nach Europa ziehenden Völkerschaften, so auffallend ähnlich ist. Das gegen die aufgegangene Sonne gerichtete Auge erblickt eine goldene, zarte Dunsthülle, welche den noch mit Winterfeuchtigkeit gefüllten Boden bedeckt, und man erwartet beinahe, dass aus dieser Dunsthülle plötzlich die Scharen der heimatsuchenden jungen Völker hervorbrechen werden, die mit Hab und Gut, mit Weib und Kind das bedrängte alte Heim mit einer ungewissen, gefahrvollen Zukunft vertauschen wollen.

Wie ganz anders gestalten sich heute die Völkerwanderungen: Eisenbahn, Dampfschiff und visirter Pass. Den Reisepass vertraten in der alten Zeit Bogen und Pfeil, und es ist kein

Wunder, dass der Bogen seiner Zeit nicht nur im Kriege und auf der Jagd, sondern sogar in der Religion mancher Nationen eine Hauptrolle spielte.

Diese Gedanken führen mich wieder einmal zurück auf die Studien über **Bogen und Eibenbaum**, und der gütige Leser wird es mir vielleicht nicht verargen, wenn ich — bei einer so einladenden Gelegenheit — versuche, den mythischen Schleier, welcher diesen Gegenstand bedeckt, ein wenig zu lüften. Die primitiven Stufen des menschlichen Denkens, die Entwickelung der Sprachen, der Religionen, die ganze Culturgeschichte, alles Das bildet ja heutzutage bereits einen wunderschönen Theil der Naturwissenschaft.

* * *

I.

Zunächst will ich mich mit dem heutigen polnischen Namen des Eibenbaumes (*cis* — *zies*) befassen. In meiner vorigen Mittheilung*) sprach ich mich dahin aus, dass der zur Zeit gebräuchlichste ungarische Name des Eibenbaumes, nämlich *tiszafa*, aus dem polnischen *cis* und nicht aus *Tisza*, dem ungarischen Namen des Theissflusses gebildet worden sei**). Ferner bezog ich den anderen, jetzt seltener verwendeten ungarischen Eibenbaumnamen: *ternyöfa* auf den altnordischen Gott *Tyr*, der in der Runenschrift durch Pfeil und Hammer bezeichnet wurde. In der Folge überzeugte ich mich, dass beide Benennungen gleichen Ursprung haben und somit **das polnische *cis* ebenfalls aus dem Namen des nordischen Kriegsgottes *Tyr* entstanden ist.**

Es ist nicht immer leicht, auch nicht immer möglich, bei Wörtern, die einen gemeinsamen Ursprung haben, diesen sicher festzustellen. Es gelingt nur dann, wenn die vermittelnden Wortformen entweder noch leben, oder aber in schriftlichen Denkmalern aufgefunden werden können; und man ist oft im höchsten Grade erstaunt, wie verschieden die Endresultate der Umgestaltung desselben Stammwortes nach langen Zeiträumen bei aus einander gewanderten Völkern sein können; mitunter findet man in der That keinen gemeinsamen Laut mehr in Wörtern gleichen Ursprunges. Es geht eben auf ähnliche Weise, wie bei der Differenzirung von Organismen, in Folge welcher viele Pflanzen und Thiere ihren entferntesten gemeinsamen Ahnen, sowie auch einander gegenseitig, nicht im Geringsten ähnlich sehen. Es sei hier nur die heutige französische Benennung des Monats **August** als Beispiel aufgeführt. Man könnte sagen, dass weniger als zwei Jahrhunderte genügten, um vom ursprünglichen lateinischen Namen je einen Laut abzuwetzen. Am Ende dieses Processes blieb gar nichts anderes mehr übrig, als der verwaiste Selbstlaut „*u*“; und hätte die französische Schreibweise sich nicht die Mühe genommen, einen Theil der heute nicht mehr ausgesprochenen Laute aufzubewahren (*août*), so müsste es gewiss gewagt erscheinen, jenes „*u*“ als einen verzwergten Abkömmling des imposant klingenden „*Augustus*“ hinzustellen.

Man muss bei solchen Untersuchungen auf gewisse Gesetze merken, nach welchen die Veränderungen zu Stande kommen, namentlich muss man sich vor Augen halten, welche Laute einander am häufigsten zu ersetzen pflegen. Bei der Frage, die uns heute gerade beschäftigt, fallen besonders die folgenden Regeln ins Gewicht.

1. *r* und *v* (*w*) ersetzen einander in den verschiedenen Mundarten. Es giebt auch in unseren Tagen einzelne Individuen, die kein kräftiges *r* auszusprechen im Stande sind, und andere, die anstatt *r* beständig *w* gebrauchen. Es scheint, dass diese Eigenthümlichkeit sich bei ganzen Völkergruppen Geltung verschafft; namentlich waren schon die Angloachsen Feinde des Mitlautes *r*. Aus *v* wurde ferner öfters ein *b*.

2. *t* und *z* (*s*) ersetzen einander in den verschiedenen Mundarten und Sprachen ebenfalls (z. B. „**Ratte**“ norddeutsch, und „**Ratze**“ österreichisch, für *Mus rattus*)*). Diese beiden Laute wurden ferner, wenn die Wörter mit ihnen begannen, bei manchen Völkern einfach weggelassen; z. B. das griechische *zygon* (Joch) heisst im Lateinischen: *jugum*, im Ungarischen: *iga*. Man erhält in solchen Fällen den Eindruck, als wären diese beiden Laute nichts weiter als der bestimmte Artikel (*ta*, *to*, *the*, sanskritisch auch *sa*, österreichisch noch heute im *masculinum singulare* in der Form *ta* gebräuchlich, z. B. „ta Mensch“, so viel wie „der Mensch“). Das *z* kommt im ungarischen bestimmten Artikel *az* vor; z. B. *az ív* = „der Bogen“. Ich wäre daher geneigt, den Namen des altnordischen Donnergottes *Tor* so zu schreiben: *T'Or*; thatsächlich finden wir unter den Synonymen dieses Götternamens auch das Wort *Orml*. Der altnordische Kriegsgott, ursprünglich Bogengott, nämlich *Tyr*, wäre also nach dieser Auffassung: *T'Yr***).

Um das slavische *cis* aus *Tyr* abzuleiten, d. h. um die Umwandlung klar durchblicken zu können, wird es am zweckmässigsten sein, wenn wir uns ein wenig mit dem zweiten (nach anderer Auffassung dritten) Wochentage, nämlich mit dem **Dienstage** beschäftigen, der bekannterweise dem

*) *Prometheus* X. Jahrgang. Nr. 471 u. 472.

**) Gleichzeitig sagte ich, dass es im Ungarischen ursprünglich ein „*ivafa*“ gab.

*) Besonders wird in den slavischen Sprachen oft *z* anstatt *t* gebraucht.

**) Im Laufe dieser Abhandlung werde ich diese Schreibweise anwenden.

Gotte *Tyr* geweiht und nach ihm benannt war. Die Sprachdenkmäler zeigen uns, dass *Tyr* in den verschiedenen nordischen Mundarten folgenderweise benannt war:

1. altnordisch: *Tyr (T'Yr)*,

2. althochdeutsch, anstatt *T Z* gesetzt: *Zio* oder *Ziu (Z'Io, Z'Iu)*,

3. angelsächsisch, *v* anstatt *r*: *Tiv (T'Iv)*.

Aus diesen Wortformen entstanden die verschiedenen Benennungsweisen des Dienstages auf diese Weise:

1. altnordisch: *Tyrsdagr*,

2. althochdeutsch: *Ziuwestac*, oder kürzer: ***Ziestac***,

3. angelsächsisch: *Tivesdav* (englisch: *Tuesday*),

4. altfriesisch: *Tysdei*,

5. im nördlichen Deutschland: *Tiestac*, woraus später, wahrscheinlich (in der christlichen Zeit) um die Erinnerung an den heidnischen Gott zu löschen, die Form „Dienstag" gebildet worden ist.

Besonders interessirt uns hier das althochdeutsche *Ziestac*; denn wenn der von *T'Yr* (bezw. *Z'Iu*) benannte Wochentag *Ziestac* hiess, so musste natürlich der eben diesem Gotte geweihte Wald „Zieswald", „Ziesbusch" u. s. w. heissen. So kommt man also auf einem unbestreitbar richtigen Wege zu dem heutigen polnischen *cis* (= *Zies*).

Ich habe vorher erwähnt, dass ich die Mitlaute *T, Z, S* am Anfange der Benennung des Gottes *T'Yr* in den verschiedenen Sprachen und Mundarten für den bestimmten Artikel halte. Ich muss diesen Umstand ganz besonders betonen, weil derselbe für unsere Untersuchungen von erheblicher Wichtigkeit ist, und weil wir immer wieder mit der Thatsache zu rechnen haben werden, dass dieser Anfangsmitlaut in den verschiedenen Sprachen theils gebraucht, theils aber weggelassen wurde. Um ein bekannteres diesbezügliches Beispiel aufzuweisen, will ich bemerken, dass, während der heutige „Dienstag" in alten Zeiten bei den Schwaben „Ziestag" hiess, die Bayern denselben Wochentag „Eritag" und „Erchtag" nannten, und zwar deshalb, weil bei ihnen der Gott *T'Yr* ebenfalls *„Er"* und in einem anderem Dialecte *„Ir"* hiess. Diese letztere Thatsache muss man sich fest ins Gedächtniss einprägen, denn dieser allgemeinen Regel begegnen wir allenthalben und sie bezieht sich natürlicherweise auch auf den Donnergott *T'Or*.

Wenn wir nun diese Daten zusammenfassen, so haben wir sehr verschieden klingende Variationen des Wortes *t'yr*, die aber dennoch alle desselben Ursprunges sind; nämlich: *t'yr, t'er, t'iv, s'if, s'iff* (auf dieses Wort kommen wir noch später zu sprechen), *z'iv, z'io, z'iu, t'ib, yr, ir, er, iv, ib, eib, eb, y*.

Es mag wohl auffallen, dass anfänglich die Gottheit T'Yr als Bogengott fungirte (wie auch aus dem Runenalphabete zu schliessen ist), später aber Uller, der Stiefsohn Th'Or's, diese Rolle übernommen hat. Man muss aber bedenken, dass in den polytheistischen Religionen anfänglich nur wenige Gottheiten vorhanden waren, später hingegen deren Zahl sich fortwährend vermehrte und dementsprechend auch die Rollen anders vertheilt wurden. Auch übernahm beinahe jedes Volk Gottheiten fremder Völker, insbesondere wenn es sah, dass jene fremden Völker in gewissen Angelegenheiten Glück hatten, was, der damaligen naiven Auffassung gemäss, natürlich ihrer speciellen Gottheit zugeschrieben wurde. Auch heute wiederholt sich dasselbe Schauspiel bei der Verehrung der Heiligen. Im Alterthume kam es auch vor, dass manche Völker denselben Gott, den sie schon unter einem Namen verehrten, von einem fremden Volke, welches den Namen jenes Gottes nach seiner eigenen Mundart abgeändert hatte, unter diesem neuen Namen übernahmen und nun beide als verschiedene göttliche Personen anbeteten. Im Laufe unserer Abhandlung werden wir auch für diesen Process Beispiele finden.

Ursprünglich war T'Yr der Gott des Bogens. In der Religion der Lappen hiess er *T'Irmes (Tirmes)*; er führte den Hammer, und sein Bogen war der Regenbogen. In der späteren Zeit avancirte dieser T'Yr zum Gotte des Krieges und des Ruhmes, wohingegen man dann Uller zum speciellen göttlichen Repräsentanten des Bogens, des Eibenbaumes und der Jagd machte.

Der Begriff des Bogens ist schon an und für sich ein so interessanter Gegenstand der Naturwissenschaft, dass ich es nicht unterlassen kann, seinem Ursprunge in der ältesten Urzeit der menschlichen Sprache nachzuforschen.

Es liegt auf der Hand, dass die Menschen ursprünglich nur den auffallendsten Gegenständen und Erscheinungen, welchen sie im alltäglichen Leben häufig begegneten, Namen gaben, und dass sie diese Gegenstände und Erscheinungen zuerst ganz natürlich auffassten, ohne an dieselben transcendentale Gedanken zu knüpfen. Die Personificirung und später die Vergötterung einzelner besonders wichtiger oder sehr auffallend auftretender, eventuell gefährlicher Gegenstände und Naturerscheinungen erfolgte ohne Zweifel erst, als die Menschheit auf eine schon verhältnissmässig hohe Culturstufe emporgestiegen war und das Gefühl der Nothwendigkeit eines „metaphysischen Denkens" sich eingestellt hatte.

Es ist also mit Bestimmtheit anzunehmen, dass ihre Gottheiten ursprünglich nichts Anderes waren, als hervorragende und imposant auftretende Naturphänomene oder solche Gegenstände, von welchen ihr Leben, ihr Wohlsein, ihre Sicherheit, ferner in Zeiten der Gefahr ihre Rettung abhängig war. Und so können wir auch

mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen, dass auch die Namen der Gottheiten der Urvölker nur die, schon vor dem Auftreten religiöser Gefühle entstandenen, Namen wichtiger praktischer Objecte oder Phänomene waren.

Es ist wahrscheinlich, dass diese Namen schon sehr früh entstanden sind, zu einer Zeit, als das Menschengeschlecht noch keine weit aus einander gewanderten Zweige gebildet hatte und daher auch keine wesentlich verschiedenen Sprachen besass, sondern sogar die jüngsten derzeitigen Triebe des menschlichen Stammbaumes sich gegenseitig noch zu verstehen vermochten.

Die anfänglich gemeinsam gebrauchten Wörter unterlagen aber immer grösseren Veränderungen, und zwar in desto höherem Grade, je verschiedener die Naturverhältnisse (Klima u. s. w.) waren, in welche die aus einander wachsenden Triebe des ursprünglich einheitlichen Stammes eindrangen, und je bedeutender diese neuen Umstände auf den Organismus der betreffenden Menschen selbst umgestaltend einwirkten.

Wir haben gesehen, dass alle Benennungen, aus welchen die Eibenbaumnamen entsprangen, auf den alten Heidengott *T'Ir* oder *T'Iv (T'Ir)* zurückführbar sind. Und da jede alte Gottheit ursprünglich nur ein Gegenstand oder eine Erscheinung des alltäglichen Lebens war, so glaube ich bestimmt sagen zu können, dass *Uyr, Uer, Uvr, z'iu, z'iv* u. s. w. anfänglich nichts Anderes waren, als die Benennungen des Bogens. Auch im Runenalphabet ist *yr* = „Bogen“ und im Ungarischen heisst der Bogen „*az iv*“.

Der Bogen, als Schiesswaffe, kann aber jedenfalls erst in einem mehr vorgeschrittenen Zustande der Cultur erfunden worden sein. Es giebt jedoch unter den Naturerscheinungen einen Bogen, welcher gleich anfangs, als aus einem bloss thierischen Zustande die ersten Funken des menschlichen Geistes sich zu entwickeln begannen, das Auge des Urmenschen auf eine unwiderstehliche Weise fesseln musste; dieser natürliche Bogen ist der Regenbogen. Der Name dieser optischen Prachterscheinung musste entschieden unter den ersten Wörtern der Menschheit vorhanden gewesen sein, und dieselbe farbenreiche Himmelserscheinung war auch unstreitig das erste Substrat für den Begriff des Bogens im allgemeinen. Als man später Bogenwaffen aus Thierhörnern oder aus Holz machte, wurde die Benennung des Regenbogens nicht nur auf die letzteren ausgedehnt, sondern auch auf den Eibenbaum, der — wie die ausgegrabenen Reliquien bezeugen — ein beliebtes Material für die Pfeilschusswaffen abgab.

Somit haben also: 1. der natürliche Regenbogen, 2. der personificirte Regenbogen (d. h. die Regenbogengottheit), 3. der Bogen als Schiesswaffe und 4. der Eibenbaum Namen gleichen Ursprunges erhalten*).

Sobald wir mit dieser Sachlage im reinen sind, bieten sich uns interessante Beziehungen in Hülle und Fülle.

Zunächst sei es mir erlaubt zu wiederholen, dass die Lappländer den Gott *T'Ir* (bei ihnen *T'Irmes*) als einen Bogenschützen auffassten, dessen Bogen der Regenbogen war, und der mit dieser imposanten Waffe die bösen Geister bekämpfte. In der ungarischen Sprache finden wir nur einen einzigen heute gebräuchlichen Namen für den Regenbogen, nämlich „*szivárvány*“. Dieses Wort ist entschieden uralt und stammt aus einer sehr weit entfernten Urzeit**). *Iv* (mit bestimmten

---

*) Vor einigen Tagen habe ich die im Jahre 1860 erschienene *Encyclopädie der gesammten nied. u. höh. Gartenkunst* von L. F. Dietrich aufgeschlagen und fand darin das Wort „Bogenbaum“ mit *Taxus* als gleichbedeutend aufgeführt (S. 135). Vielleicht wissen einige von unseren werthen Lesern etwas Bestimmtes darüber, ob heute in Deutschland irgendwo der Eibenbaum „Bogenbaum“ genannt wird?

**) Die ungarische Sprache, die ich zu den ältesten der heute lebenden zähle, nämlich als solche, die die ursprünglichen Formen bis heute behielt, ist überhaupt bei solchen Untersuchungen ein nicht zu unterschätzendes Hülfsmittel. Die Ungarn behielten während 1000 Jahren, die seit ihrem Einzuge ins heutige Ungarland verflossen sind, mit einer merkwürdigen Zähigkeit, die ans Extreme grenzt, die alten Formen ihrer Sprache beinahe intact in Geltung. Und wenn dieses in der jetzigen Heimat, umgeben und sogar vermischt mit anderen Nationalitäten, so blieb, so wird es wohl in der ursprünglichen asiatischen Heimat noch mehr der Fall gewesen sein. Die ungarischen Dialecte sind unter einander sehr wenig verschieden und die ältesten schriftlichen Urkunden beweisen, dass sich in der Volkssprache, die übrigens mit der litterarischen identisch ist, zum Staunen wenig abgenutzt hat. Vielleicht noch weniger, als man auf Grund der ältesten geschriebenen Denkmäler anzunehmen geneigt wäre, denn man muss erwägen, dass die ersten Schreiber, die die westliche (deutsche, lateinische) Schreibart einführten, Fremde waren, als solche diese Sprache wahrscheinlich nicht vollkommen gut verstanden und auch wohl für die verschiedenen speciellen Laute der ungarischen Sprache nicht immer die passenden Buchstaben gebrauchten. Es giebt ferner in der ungarischen Sprache viele kurze, einfache Wörter, die zum Ausdrücken sehr einfacher Begriffe dienen, die aber kaum in irgend einer anderen, noch vorhandenen Sprache aufzufinden sind, also in einen noch sehr kindlichen Zustand der Menschheit zurückleiten. In Folge dieser Eigenheiten sind die ungarischen Sprachforscher trotz vieler Streitschriften noch immer nicht vollkommen einig darüber, welche systematische Stellung diesem linguistischen Unicum anzuweisen wäre. — Die sprachlich äusserst conservative Natur des ungarischen Volkes zeigt sich auch in den aus fremden Sprachen übernommenen Wörtern. Die Namen der Monate werden z. B. durch das Volk beinahe seit einem Jahrtausende in ihrer intacten lateinischen Form tagtäglich gebraucht: *januar, februar, marczius, április, május, június, julius, augusztus, szeptember* u. s. w.; man sieht also, dass

Artikel *az ív*) bedeutet soviel wie „Bogen“, und *ármány* soviel wie „Geist“, insbesondere „böser Geist“. — Szivármány, oder in der heutigen Form: szivárvány heisst, in das Deutsche übersetzt, „ein bogenförmiger Geist“.

In den primitivsten Entwickelungsstadien musste es den Urmenschen schon auffallen, dass der Regenbogen am häufigsten nach einem vorübergezogenen Gewitter, hinter diesem gesehen wird. In Ermangelung entwickelterer physischer Kenntnisse mussten sie wohl auf den Glauben kommen, dass der Regenbogen den ganzen blitzenden und donnernden himmlischen Krieg vorwärtsschiebe, folglich selbst die Ursache des Gewitters sei. Im Ungarischen giebt es denn auch für das Gewitter keine andere ursprüngliche Benennung, als „*zivatar*“. *Iv* ist der Regenbogen, mit dem Naturlaute *tor, tar* scheint bei den meisten alten Völkern der Donner bezeichnet worden zu sein. Somit bedeutet also „*zivatar*“ so viel, wie „der donnernde Regenbogen“.

Die Silbe „*ir*“ ohne dem Artikel *t'* finden wir in der griechisch-lateinischen Benennung des Regenbogens, nämlich im Worte „*Iris*“.

Es muss sonderbar erscheinen, dass die deutsche Sprache heute anstatt eines solchen einfachen ursprünglichen Namens sich mit dem Worte „Regenbogen“ bedient. Es ist aber zu bedenken, dass nach Annahme der christlichen Religion nicht nur der Götzencultus verlassen wurde, sondern zugleich alle Wörter, die sich auf die alten Heidengötter bezogen, von den Leitern der christlichen Gemeinden aus der Volkssprache ausgemerzt werden mussten. Gerade der Umstand, dass für dieses auffallende Naturphänomen ein ganz bestimmt neufabricirtes Wort in Usus gebracht wurde, lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass die ursprüngliche deutsche Benennung des Regenbogens mit dem Namen einer sehr angesehenen Gottheit der nordischen Mythe identisch gewesen sein muss.

Dass der Bogen, als Regenbogen aufgefasst, den ersten Grund zum Begriffe eines höheren Wesens, also zum Gottesbegriffe, lieferte, dafür spricht, dass die Wurzel des Wortes „Bogen“, nämlich *Bog*, in den slavischen Sprachen soviel bedeutet, wie „Gott“.

Die erste, primitivste Auffassung war also diejenige, nach welcher der Regenbogen Träger, folglich wohl auch Ursache des Gewitters sei. In einer folgenden Culturstufe, als man schon weiter reichende Vergleiche machte und abstrahirende Schlüsse zog, konnte man unmöglich verkennen, dass den Gewittern eine Art Spannung zwischen Erde und Himmel zu Grunde liegt, die zur kritischen Zeit auch in der ganzen lebenden Natur, besonders in der Thierwelt, sowie auch im menschlichen Organismus in Geltung tritt, nach Austoben des Gewitters aber in den Zustand der Ausgleichung, der Ruhe und des Wohlbehagens übergeht. Diese Wahrnehmung scheint die Personificirung des Himmels und der Erde, als zwei verschiedener mächtiger Individuen, herbeigeführt zu haben; und man erblickte alsbald im Gewitter das Auflodern und Toben einer heftigen Leidenschaft, ähnlich den menschlichen Leidenschaften, wobei man den Himmel als das männliche, die Erde als das weibliche Element auffasste, und in der Folge — von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet — den aus der Erde sich emporhebenden Regenbogen für den Geist der weiblichen Erde hielt, mit dem sich der mächtige, donnernde Himmel vermählte. Während es also anfänglich nur eine himmlische Gewalt, nämlich den „donnernden Regenbogen“, den „*T'Ir*“, den „*Zivatar*“ gab, sehen wir später den Regenbogen, im Gegensatze zum donnernden Himmel, als Repräsentanten der Erde in Rolle treten, und so oft man in der Folge von der Erde, als von einer individuellen Einheit (nämlich nicht den Bodenarten) sprach, wurde sie unter dem Namen des Regenbogens oder wenigstens unter einem Namen, der aus dem Namen des Regenbogens entstanden war, aufgeführt. Auf diese Weise entstanden die Benennungen: *terra* (aus *T'Ir* oder *T'Er*), „irdisch“, „Erde“ (aus *Ir* und *Er*), *Sif (S'If)*, d. h. die Erde als Gattin *Th'Or's*, des Donners (aus *Z'Iv*) u. s. w.

So entwickelten sich aus der ursprünglich einfachen übermenschlichen Macht, nämlich aus der Gottheit *T'Ir*, später mehrere, namentlich der männliche Donnerer *Th'Or* oder *T'Or* und die weibliche Erde *S'If*. Wahrscheinlich kam man aber noch mit Völkern zusammen, die immer noch den ungetheilten *T'Ir* anbeteten, und man übernahm von ihnen, als dritten im Bunde, auch den letzteren göttlichen Machthaber unter diesem Namen, ohne gewahr zu werden, dass *T'Ir* und *S'If* eigentlich identische Namen sind.

Der althochdeutsche Name *T'Ir's*, nämlich *Z'Io, Z'Iu*, ist gewiss identisch mit dem des griechischen Hauptgottes *Zeus*, der also ebenfalls auf den Regenbogen zurückführbar ist. Den Studenten der lateinischen Sprache erscheint es anfangs merkwürdig, dass *Zeus* bei den Römern *Jupiter* hiess, und noch wunderbarer klingt es, wenn „*Jovis*“ als der Genetiv von „*Jupiter*“ aufgeführt wird. Es wurden Erklärungen gegeben, nach welchen *Jupiter* mit dem sanskritischen „*Vrihaspati*“ oder „*Brihaspati*“, welche Ausdrücke so viel bedeuten wie „Herr des Wachsens“, identisch sei. Es sei mir erlaubt zu bemerken, dass Jupiter mit Blitzpfeilen in der Hand abgebildet

nur in der Benennung des Januars und Februars die lateinische Endsilbe „*us*“ ausgelassen worden ist; in den übrigen hat man die Endsilbe behalten. Nichts wurde der Verweichlichung und der Abnutzung preisgegeben. Dieses starre Festhalten an den alten Formen steht vielleicht ohne Beispiel da; höchstens bei den Norddeutschen könnte man ein ähnliches Verhalten nachweisen.

wurde, dass er also ursprünglich Gott des Blitzes und des Donners war. Da der Donner in den Ursprachen, wie die diesbezüglichen Belege bezeugen, *tor* und *tar* hiess (*Tor* = der deutsche, *Tarma* = der lappländische Donnergott), so dürfte *Z'Iu* oder *Zeus*, „der Donnernde", etwa so ausgedrückt worden sein: *Z'Iuri-tor*, *Z'Iuri-tar* oder dergleichen (vergl. den althochdeutschen Dienstag: *Ziuwestac*). Wenn man nun in Erwägung zieht, dass die Römer es liebten, bei Assimilation von Fremdwörtern, die mit *z* beginnen, dieses *z* wegzulassen, bezw. mit *j* zu ersetzen*), so würde *Ziuvitar* ins Lateinische in der Form von *Juvitar*, *Juviter* übertragbar sein, und man gelangt auf diesem Wege auf eine, wie mir scheint, beinahe handgreifliche Weise auf das Wort *Jupiter*. Dieser Göttername würde also zunächst so viel bedeuten, wie „der donnernde Zeus" oder „der donnernde Tyr"; die ursprüngliche Bedeutung war, wie wir gesehen haben, „der donnernde Regenbogen" oder eigentlich: „das Gewitter". Die oben erwähnte Mittelform *Ziuvi-tar* ist kein bloss vorausgesetztes Wortgebild, denn in der ungarischen Sprache giebt es — wie ich schon erwähnt habe — für den Begriff des Gewitters kein anderes ursprüngliches Wort als „*zivatar*". Und sogar das deutsche Wort „Gewitter" erinnert (besonders im Berliner Volksdialect ausgesprochen) unwillkürlich und sehr lebhaft an „*Joviter*".

Da bei *Jovi-tar* die letzte Silbe undeclinirbar ist, haben die Römer diese Silbe im Genitiv und in den übrigen Fällen einfach weggelassen, so dass nur *Jovis*, *Jovi*, *Jovem*, *Jove* übrig blieb, ohne den Beinamen des „Donnernden". Dass dieses *tor*, *tar*, welches in der Form von „*-ter*" assimilirt worden ist, wirklich so viel bedeutete als „der Donnerer", dafür spricht die bekannte lateinische Bezeichnung „*Jupiter tonans*". Es ist also wahrscheinlich, dass die Römer aus einer Verschmelzung der eingewanderten Griechen mit einem in Italien schon früher ansässigen solchen Völkerstamme entstanden, welcher den Gott T'Or (*Tor*, *Tar*, *Thor*), also den Donnergott, verehrte. Ferner folgt aus dieser Sachlage, dass Zeus und Iris ursprünglich dasselbe bedeuteten.

(Schluss folgt.)

*) Vergl. *zygon* = *jugum* = Joch.

RUNDSCHAU.

Die Inschriften auf alten Geschützen in unseren Zeughäusern muthen uns an wie Sagen längst vergangener Zeiten, deren Bedeutung Vielen unverständlich ist, obgleich Sprache und Reime uns oft ergötzen. Wohl versehen wir auch heute noch Waffen, die als Ehrengeschenk verdienstvollen Männern überreicht werden sollen, mit Inschriften, aber diese beziehen sich dann auf die Person des Empfängers und auf den Anlass der Schenkung, während die Inschriften der alten Waffen sich auf diese selbst beziehen, indem sie dieselben gleichsam individualisiren. Der Ursprung solcher Inschriften reicht noch weiter hinauf in die Geschichte, als die Waffen selbst, bis hinauf in jene Zeit menschlicher Cultur, in der die Persönlichkeit des Mannes durch ihre Körperkraft sich Geltung verschaffen musste und der Mann die Waffe als zu ihm selbst gehörend, als einen Theil seiner Person betrachtete, weil sie seine Kampfkraft stärkte, ihn stärker machte und ihm um so mehr zu Erfolgen verhalf, je besser sie war. Die dadurch begründete Werthschätzung der Waffen war der lebensvolle Keim, aus dem die reiche Symbolik entsprossen ist, mit der Lanze, Hammer, Schwert und Schild umwoben sind, deren Spuren wir in unserer heutigen Cultur noch nach allen Richtungen hin verfolgen können. Ihr haben wir auch die kunstvoll gestalteten und geschmückten Waffen aller Zeiten und Völker zu verdanken, die zu den kostbarsten Schätzen unserer Museen und Sammlungen gehören. Je mehr sich die Waffe unter den Waffen ihrer Art durch besondere Eigenschaften hervorthat, je mehr sie als „einzig in ihrer Art", als Individuum erschien, um so höher schätzte man sie und gab ihr deshalb, gleich dem Menschen, einen Eigennamen. Nun erst war sie würdig gekennzeichnet unter der Menge ihresgleichen.

Das kampffreudige Mittelalter brachte durch seinen grossen Bedarf an Waffen das Handwerk der Waffenschmiede zu hoher Blüthe und machte es zu einem Kunstgewerbe, in dem der Meister zugleich ein Künstler der Erfindung und der Bildner derselben war. Aber während die deutschen Waffenschmiede ihr Handwerk durch künstlerische Gestaltung der Waffen und Rüstungen in Form und Ausschmuckung zu einer bildnerischen Kunst erhoben, gewann, auch in Deutschland, die verwandte Zunft der Büchsenschmiede, aus deren Werkstätten die Feuerwaffen hervorgingen, immer mehr festen Boden, und je mehr ihre Technick aufstieg, die Feuerwaffen an Tragweite und Zerstörungskraft ihrer Geschosse gewannen, um so mehr ging die alte Kunst der Waffenschmiede, wie der Kampfwerth ihrer Waffen zurück und es wurden die Büchsenschmiede zu Künstlern. Die Inschriften der Rohre sind Zeugnisse, mit welchem Stolz sie sich ihres Werkes und dessen hervorragender Leistungen rühmten. Auch Namen, oft wunderlich genug wie der Glaube an geheimnissvolle Kräfte, pflegten sie ihnen beizulegen, Namen, die nicht selten das Mehrkönnen der Waffe als ihresgleichen rühmen. Auch das Geschütz sollte wieder Individuum sein, obgleich der immer wachsende Bedarf an Kanonen, deren Kaliber und Länge ausgleichend in gewisse Grenzen zwang, wie es unter den Handfeuerwaffen bereits geschehen war. Das Aufkommen der stehenden Heere mit ihrem Massenbedarf an Waffen trug dazu bei, die Eigenart der letzteren in die Allgemeinheit aufgehen zu lassen. Damit traten auch der künstlerische Schmuck sowie die Inschriften und Namen der Rohre immer mehr zurück, wozu auch die wachsende Verwendung des der bildnerischen Behandlung abholden Gusseisens beitrug. Schmuck und Inschriften wurden bald auf die Hoheitszeichen der Herrscher und bronzene Geschütze beschränkt, während die Namen ganz aufhörten. Nur in Frankreich hat sich der Brauch, jedem Geschütz einen Namen zu geben, bis in die Neuzeit erhalten. Die Namen auf der Bodenfriese der französischen Beutegeschütze aus dem Kriege 1870/71 im Zeughause zu Berlin haben gewiss das Erstaunen manches Beschauers erweckt. Diese Namen beweisen in der That nur das Forterben eines alten Brauches, dessen ehemalige Bedeutung gar nicht mehr zutrifft, der geradezu der Wirklichkeit widerspricht, denn

wir schätzen heute unsere Kriegswaffen gleicher Art um so höher, je weniger die eine von der anderen verschieden ist. Tausend und aber Tausend Geschütze und Gewehre sollen sich in ihren Theilen so gleichen, dass sie vertauschbar sind und alle Waffen unter den gleichen Bedingungen dasselbe Ziel zu treffen vermögen. Wir geben deshalb der Einzelwaffe keinen Namen mehr, sondern eine Nummer; sie ist eine unter vielen. So sehr der Kunstfreund auch den Untergang der alten Waffenschmiedekunst bedauern mag, so muss er doch zugeben, dass sie den berechtigten Forderungen unserer Zeit nicht zu entsprechen vermöchte. Die Waffen der Neuzeit sind auch Kunstwerke, jedoch mechanische; sie sind Erzeugnisse der Präcisionstechnik, die ihre Herstellung genau arbeitenden Maschinen verdanken, welche zwar nicht künstlerisch gestalten können wie die Menschenhand, die aber auch nicht irren wie diese. Um dahin zu kommen, bedurfte es grosser Fortschritte der Maschinentechnik zur Schaffung von Arbeitsmaschinen, in denen der Ingenieur, der sie schuf, gleichsam die Gedanken und Fertigkeiten aller der Arbeiter, die sonst an der Herstellung der Waffe thätig sein würden, in eine unabänderlich feste Gestalt gebracht hat, welche ihr Werkzeug einmal wie immer gebrauchen, stets die gleiche Arbeit verrichtend. Und aus der Summe dieser Arbeiten entstehen alle die gleichen Waffen, die auf dem Schlachtfelde die gleiche Wirkung hervorbringen würden, wenn die Hand des Kriegers, der sie gebraucht, nicht irrte.

J. Castner. [7115]

* * *

Die Befruchtung der Blumen in Neu-Seeland. In der englischen Zeitschrift *Nature* giebt G. M. Thompson, der seit 30 Jahren in Dunedin (Neuseeland) wohnt über seine Erfahrungen hinsichtlich des Fruchttragens der dort von Europa eingeführten Blumen und Feldpflanzen einen interessanten Bericht. Obwohl das Klima Neuseelands von dem mitteleuropäischen nicht sehr verschieden ist und die meisten Gewächse der alten Heimat dort sehr gut gediehen, reiften sie keine Samen, weil die Insekten, welche bei uns diese Blumen befruchten, dort fehlten. Es war dies besonders für gewisse Futterpflanzen, wie den rothen Klee, störend, da man allen Samen aus Europa beziehen musste; von den Gartenblumen konnte man sich nur durch künstliche Befruchtung einheimischen Samen verschaffen. Auf Betreiben der Acclimatisations-Gesellschaft von Canterbury wurden dann 1885 die ersten Hummeln und Bienen eingeführt und damit änderte sich die Sachlage mit einem Schlage, sobald sich diese Insekten genügend verbreitet hatten. Man hatte irrthümlicherweise die Erdhummel *(Bombus terrestris)* eingeführt, welche in Folge der Kürze ihres Rüssels ausser Stande ist, den rothen Klee zu befruchten. Aber glücklicherweise befanden sich unter den herübergebrachten Hummelnestern auch solche der Gartenhummel *(Bombus hortorum)*, welche nun zugleich eine Reihe von Gartenpflanzen befruchtet, die vor jenem Zeitpunkte niemals Samen, jetzt aber Samen im Ueberfluss erzeugen, wie Primeln aller Art, Stiefmütterchen, Crocus, Löwenmaul u. a.

E. K. [7128]

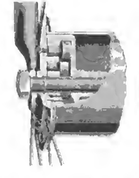
* * *

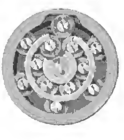
Widerstandsfähigkeit der Mikroben gegen extreme Kältegrade. Nachdem Allan Macfadyen und S. Rouland schon früher Mikroben 20 Stunden lang der Temperatur der flüssigen Luft (183°—192° unter Null) ausgesetzt hatten, ohne ihre Lebens- und Entwickelungsfähigkeit merklich zu schwächen, haben sie diesen Versuch kürzlich im Laboratorium des Professors Dewar mit verbesserten Vorrichtungen wiederholt und auf eine ganze Woche ausgedehnt. Die einer gleichbleibenden Kälte von — 190° ausgesetzten Mikroben waren *Bacillus typhosus*, *B. coli communis*, *B. diphteriae*, *B. proteus vulgaris*, *B. acidi lactici*, *B. anthracis*, *B. phosphorescens*, *Photobacterium balticum*, *Spirillum cholerae asiaticae*, *Staphylococcus pyogenes aureus*. Nach Verlauf dieser Zeit wurden Culturen angelegt, die sich so gut entwickelten, dass man nicht annehmen kann, die siebentägige Abkühlung auf — 190° könne ihnen den geringsten Schaden gebracht haben. Die Leuchtbakterien phosphorescirten wie vorher und zwar unmittelbar nachdem sie dem Bade in der flüssigen Luft entnommen und wieder aufgethaut waren; der Milchsäure-Bacillus brachte die Milch zum Gerinnen u. s. w. Die Kälte des Weltraumes würde also diese Mikroben nicht zum Absterben bringen, und der biologische Mythus von der Besamung des Weltalls durch solche Keime könnte, wenn er irgend einen Vorzug hätte, ruhig weiterverbreitet werden. [7129]

* * *

Neues Rollenlager. (Mit zwei Abbildungen.) Eine sinnreiche Aenderung des gebräuchlichen Rollenlagers macht Ph. Louis zu Carmel in Wisconsin, Vereinigte Staaten von Nordamerika, bekannt. Die kurzen, scheibenartigen

Abb. 278 u. 279.





Rollen sind, wie aus den Abbildungen 278 und 279 sich erkennen lässt, mit einem kurzen, cylindrischen Zapfen versehen. Diese Zapfen haben Führung zwischen concentrischen Spurkränzen, die am Nabendeckel befestigt sind oder mit ihm aus einem Stück bestehen. Der innere Rollensatz läuft auf der Achse, aber unter sich stehen die Rollen in keiner Berührung, berühren sich dagegen mit den Rollen des äusseren Rollensatzes. Diese Berührungsweise bringt es zuwege, dass beim Drehen des Rades sämmtliche Rollen nur mit rollender Reibung laufen. Nach der Absicht des Erfinders soll dieses Rollenlager zunächst die Kugellager der Fahrräder ersetzen. Ob es sich bereits im Gebrauch bewährt hat und in der That die Kugellager an Zweckmässigkeit übertrifft, ist uns noch nicht bekannt. [7142]

* * *

Die Phosphatlager der Weihnachts-Insel. Diese hundert Seemeilen südlich von Java belegene, ungefähr 12 Meilen lange und 4—9 Meilen breite Insel hat ein prächtiges Klima von 20—30° C. Wärme und einen sehr fruchtbaren Boden, der je nach den Lagen 8—30 Procent Kalkphosphat enthält. Die Vegetation ist sehr üppig und die Sagopalme erreicht stellenweise eine Höhe von 60 bis 70 Fuss. Unter den Thieren findet man mehrere sonst nirgends vorkommende Arten, eine riesige Fledermaus, die im vollen Sonnenschein fliegt, eine Eule, deren Schrei an

das Bellen eines kleinen Hundes erinnert, eine Landkrabbe, welche die Bäume wie ein Affe erklettert u. s. w.

Die erste Erwähnung der Weihnachts-Insel liegt bis zum Jahre 1666 zurück, wo sie zum ersten Male unter dem Namen Moni erscheint, auf den späteren Karten führt sie bald den Namen Moni und bald heisst sie Christmas Island. Die beträchtlichen Schwierigkeiten, welche sowohl die Landung als die Ersteigung der bewaldeten Berge darbieten, hinderten die Seefahrer lange, die genauere Bekanntschaft der Insel zu machen, bis die *Challenger*-Expedition 1888 dort landete und der Untersuchung der Insel 10 Tage widmete. Man schlug Wege durch den dichten Wald bis zum höchsten Gipfel der Berginsel und sandte Proben der Minerale, Pflanzen und Thiere nach London. Unter den Mineralproben zogen Stücke eines sehr reichen Kalkphosphats von 80—92 Procent Gehalt, die ein vorzügliches trockenes Superphosphat lieferten, am meisten die Aufmerksamkeit auf sich, und im Auftrage von Industriellen, welche die Kosten trugen, wurde vor einigen Jahren der Geologe Andrews nach der Insel gesandt, um die Phosphatlager und die sonstigen Naturschätze der Insel zu studiren, worüber derselbe soeben ein vom Britischen Museum herausgegebenes Werk veröffentlicht hat.

Es stellte sich heraus, dass diese Phosphatlager von Myriaden von Meeresvögeln herrühren, die hier ihre Versammlungs- und Brutplätze hatten, als die Insel noch ein unbewaldetes, niedriges Coralleneiland war. Nachher ist die Insel durch vulcanische Kräfte oder ein allgemeines Steigen des Bodenniveaus gehoben worden und hat sich bewaldet. Vor einigen Jahren haben nun Dr. John Murray von der *Challenger*-Expedition und Georges Clunie Ross die Insel gepachtet, eine „Christmas-Island-Phosphat-Compagnie" gegründet und eine Eisenbahn von dem Phosphat-Hügel nach dem anderthalb Meilen entfernten Hafen gebaut, die schon manche Schiffsladung dieses Kalkphosphats, den man fossilen Guano nennen könnte, für den Londoner Markt an die Küste geführt hat. [7130]

* * *

Ein fahrbares Elektricitätswerk. Auf französischen Eisenbahnen ist, wie die *Technische Revue* mittheilt, ein fahrbares Elektricitätswerk im Gebrauch, das aus einem Eisenbahnwagen besteht, der eine Dynamomaschine und einen Petroleummotor trägt, letzterer dient zum Betriebe der ersteren. Eine der Wagenachsen ist mit einem Elektromotor versehen, der seinen Strom von der Dynamomaschine erhält, so dass der Wagen selbständig dahin fahren kann, wo Arbeiten auszuführen sind. Dort dient der von der Dynamomaschine erzeugte Strom entweder zum Betriebe von Arbeitsmaschinen oder zur Beleuchtung; er genügt zum Speisen von 4—6 Bogenlampen oder 30—40 Glühlampen. Dieses Elektricitätswerk hat sich besonders bei Arbeiten in Eisenbahntunneln bewährt. a. [7107]

* * *

Ein neuer Schildlaus-Farbstoff wurde von T. D. A. Cockerell in Mesilla Park (Neu-Mexico) aus den braunrothen Weibchen von *Chionaspis furfuracea*, die er aus Tennessee gesandt erhielt, dargestellt. In alkalischer Lösung wurden die braunrothen Thiere alsbald olivengrün, während Salzsäure die braunrothe Färbung wieder herstellte. Das lebende Weibchen besitzt eine saure Reaction. Ein besonderes Interesse bietet dieser neue thierische Farbstoff darin, dass seine beiden Formen genau dieselben sind, denen man in den Federn gewisser Vögel begegnet, namentlich in denen des Jacaua und der Reiher aus den Untergattungen *Hydranassa* und *Butorides*; die Aehnlichkeit ist eine so genaue, dass man vermuthen kann, es lägen auch hier die beiden Modificationen desselben Farbstoffes vor. Die Eier von *Chionaspis furfuracea* sind purpurroth mit orangerothen Bestandtheilen, die einem Oel- oder Fettfarbstoff (Lipochrom) angehören und selbst nach Kochen mit Kalilauge ihre glänzende Orangefarbe bewahren. Die purpurrothe Eierfarbe wird durch Alkali zunächst grün, aber bald darauf rein indigoblau. Der letztere Farbenwechsel wird durch Erhitzen beschleunigt. Fügt man dann Salzsäure hinzu, so wird das Blau in Purpurroth zurückverwandelt. Die Eierfarbe ist daher derjenigen des Mutterinsekts zwar ähnlich, aber nicht mit derselben identisch.

(Science.) [7127]

* * *

Zur Feststellung des unterirdischen Laufes der in Schichten von Kohlenkalk circulirenden Wasser wurden im Craveri-Districte von Yorkshire auf Anregung von Professor Kendall bemerkenswerthe Versuche gemacht. Man brachte grössere Mengen von Kochsalz, Ammoniakverbindungen und Fluorescin an Stellen, wo die Wasser einsinken, und analysirte periodisch die kilometerweit von diesen Punkten aus den Gebirgswänden quellenden und sickernden Wasser. Wie *Science* mittheilt, glückte es auf diese Weise mehrmals, den Verlauf von unterirdischen Entwässerungs- und Abflusssystemen zu verfolgen. [7116]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Führer durch Paris und die Weltausstellung 1900. Mit einer Karte von Paris und einem Plan der Ausstellung. 12°. (57 S. u. Abbildungen.) Köln, Helios Elektricitäts-Aktiengesellschaft.

Horsley Hinton, A. *Künstlerische Landschafts-Photographie in Studium und Praxis.* Autorisierte Übersetzung aus dem Englischen. Zweite durchgesehene und erweiterte Auflage. Mit 14 Tafeln nach Originalen des Verfassers. gr. 8°. (XV, 126 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 4 M.

Perl, Eduard. *Die Beleuchtungsstoffe und deren Fabrikation.* Mit 24 Abbildgen. Zweite sehr vermehrte Auflage. (Chemisch-technische Bibliothek, Band 8.) 8. (VIII, 144 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 2 M., geb. 2,80 M.

Technologisches Lexikon. Handbuch für alle Industrien und Gewerbe. Unter Mitwirkung von Fachgenossen redigirt von Louis Edgar Andés. Vollständig in 20 Lieferungen. gr. 8°. (S. 1—48.) Ebenda. Preis der Lieferung 0,50 M.

Newman, George. *Bacteria.* Especially as they are related to the economy of nature to industrial processes and to the public healt. With 24 Micro-Photographs and over 70 other Illustrations. gr. 8°. (XVI, 351 S.) London, John Murray. Preis 6 sh.

Raoult, F. M. *Tonométrie.* (Scienta. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique ou Série biologique.) 8°. (116 S. m. 7 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud. Preis geb. 2 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 559. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 39. 1900.

Selbstfahrer für den Heeresdienst im Kriege.

Das Fahrrad hatte sich als Sports- und Verkehrsmittel bereits über die ganze civilisirte Erde verbreitet, bevor es — von gelegentlichen, einflusslosen Verwendungen abgesehen — festen Fuss in den Heeren fasste. Vor einigen Jahren wurden in Fachblättern vielfach Ansichten veröffentlicht, nach denen die Front der Feldarmeen von einem dichten Schleier radfahrender Infanterie verhüllt werden sollte. Nicht nur Melde- und Depeschenfahrer sollten die Radfahrerbataillone sein, sondern auch eine fechtende Truppe. Man durfte danach einschneidende Veränderungen der Fechtweise durch die Einstellung des Fahrrades in den Heeresdienst erwarten. Seitdem hat eine ruhigere Beurtheilung Platz gegriffen, welche dem Fahrrad bescheidenere Grenzen für seine Verwendung anweist, ohne seinen Nutzen für den Kriegsgebrauch zu verkennen.

Einen ähnlichen Verlauf scheint die Verwendung der Selbstfahrer im Heeresdienst zu nehmen. Noch ist es nicht lange her, seit die Selbstfahrer in der Reihe der Verkehrsmittel sich einen festen Platz errungen haben. Damit war auch für die Heeresverwaltungen die Zeit gekommen, sich dieselben dienstbar zu machen, denn das Beste ist für den Krieg gerade gut genug. Die Franzosen, denen kein Ueberfluss an Pferden zur Verfügung steht, die aber ein verhältnissmässig hochentwickeltes Netz guter Verkehrsstrassen besitzen, haben schon seit Jahren Strassenwagen mit Dampf- und elektrischem Betriebe zur Personen- und Lastbeförderung versucht; die französische Heeresverwaltung blieb darin nicht zurück und noch vor Schluss des vorigen Jahrhunderts folgten auch andere Heeresverwaltungen ihrem Beispiele. Aus den Manöverberichten ist bekannt, dass die deutsche Heeresleitung während der grossen Herbstübungen des letzten Jahres sich verschiedener Selbstfahrer zur Nachrichten- und Befehlsüberbringung mit solchem Erfolge bediente, dass derartige Fahrzeuge nun wohl nicht mehr aus dem Heere verschwinden werden, auch wenn deren technische Ausgestaltung unvermeidliche Versuchspausen mit sich bringen sollte. Denn darüber kann kein Zweifel bestehen, dass unsere Zeit unwiderstehlich auf den Ersatz der menschlichen und thierischen Betriebskraft durch nicht ermüdende Maschinenkraft hindrängt und dass die letztere in diesem Wettstreit den Sieg davontragen wird. Dem Menschen verbleibt nur noch die Leitung des Betriebes. Deshalb wird auch im Kriegswesen da, wo es sich lediglich um die Zugkraft zum Nachschub von Verpflegung, Heergeräth u. dergl. aus den Magazinen von den Eisenbahnendpunkten bis zu den Truppen handelt, die maschinelle Betriebskraft

im Wettbewerb mit dem Pferde früher oder später den Erfolg davontragen.

Nichts unterscheidet die heutige Kriegführung zwischen grossen Culturvölkern mehr von derjenigen früherer Zeiten als die schnelle Bewegung der grossen Heere, deren Endzweck das Abkürzen der Kriegsdauer ist. Daher das Aufbieten der nach Millionen von Streitern zählenden Heere, die so schnell als möglich an den Feind zu kommen suchen. Die Grösse der Heere und die Schnelligkeit ihrer Fortbewegung erschweren aber in steigendem Maasse den Nachschub der Verpflegung durch Vergrössern der Fahrparks. Hauptmann Bauer vom 3. Eisenbahn-Regiment hat diese Schwierigkeiten in einer kleinen Broschüre*) zahlenmässig in überzeugender Weise nachgewiesen, indem er den Bedarf an Transportmitteln mit dazu gehörigen Mannschaften bei Verwendung der herkömmlichen Fuhrkolonnen mit den von Pferden gezogenen Wagen, an Motorfahrzeugen und Feldbahnmaterial zum Vergleich gegenüberstellt. Er errechnet für den Verpflegungsnachschub einer aus vier Armeecorps und zwei Kavallerie-Divisionen bestehenden Heeresabtheilung auf einer Strecke von 135 km vom letzten Etappenorte aus, bei Voraussetzung hochgespannter Leistungen, einen Fuhrpark von 4900 Mann, 8100 Pferden und 4050 Wagen. Die Beförderung des Kriegsgeräthes für die Verkehrstruppen, für die Pioniere und Artillerie, wie auch der gesammten Heeresverwaltung, der Feldsanitätskolonnen, der Feldpost u. s. w., und vor allem der Munitionskolonnen sind hierbei ganz unberücksichtigt geblieben. Dabei bezeichnen jene Zahlen nur den Bedarf für eine Heeresabtheilung von vier Armeecorps; wenn nun aber das ganze Heer des Deutschen Reiches auf Kriegsfuss gesetzt wird, so lässt sich leicht errechnen und begreifen, zu welch ungeheurem Umfang der Heerestross anschwillt. Da drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob ein solcher Bedarf aus dem eigenen Lande überhaupt noch gedeckt werden kann und ob wir nicht gezwungen sind, auf eine Verminderung desselben Bedacht zu nehmen.

Nehmen wir das Letztere an, so sollen uns dazu die Selbstfahrer verhelfen. In der Broschüre ist nachgewiesen, in wie erheblichem Maasse dies geschehen könnte, wenn es der Technik gelingt, kriegsbrauchbare Selbstfahrer auch für den Lastverkehr herzustellen. Das ist keineswegs aussichtslos, obgleich man zugeben muss, dass die heutigen Selbstfahrer den Heeresforderungen noch nicht entsprechen. Sie sind für den Verkehr auf Kunststrassen gebaut, die Kriegsverhältnisse verlangen aber auch die Benutzung der Landwege. Der Verfasser der Broschüre dürfte das Richtige getroffen haben, wenn er sagt: Um den Selbstfahrern in Zukunft eine grössere Verkehrsfähigkeit zu sichern, wird die Ausstattung der Fahrzeuge mit wesentlich leistungsfähigeren Maschinen, als sie der Chausseebetrieb allein erfordert, in Verbindung mit einer Vervollkommnung der Wagenconstruction in Rücksicht auf Tragfähigkeit erforderlich sein.

Der elektrische Betrieb ist aus bekannten Gründen, vorläufig wenigstens, vom Kriegsgebrauch ganz ausgeschlossen. Dagegen berechtigen die Fortschritte im Bau von Benzinmotoren zu den besten Hoffnungen. Schon heute findet man Lastwagen mit Maschinen von zwanzig bis vierundzwanzig und mehr Pferdestärken, die man früher mit Maschinen von sechs Pferdestärken auszustatten pflegte. Dabei hat sich das todte Gewicht im Verhältniss zur Nutzlast in erheblich geringerem Maasse gesteigert als die Betriebskraft. Die Motorenfabrik in Marienfelde bei Berlin baut Lastwagen für 1500 kg Nutzlast mit einem Gewicht des leeren Wagens von 1800 kg (also 3300 kg Betriebsgewicht), dessen Motor von 4 PS 400 kg wiegt; ein Wagen für 5000 kg Nutzlast mit 2500 kg Wagengewicht (7500 kg Betriebsgewicht), dessen Motor von 12 PS nur 710 kg wiegt, kann bei 12 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde mit 70 kg Benzinvorrath einen Weg von 120 km zurücklegen. Je mehr es gelingt, das Gewicht des unbeladenen Wagens (todte Last) bei gleicher Tragfähigkeit zu vermindern, um so mehr lässt sich die Nutzlast, bei gleichem Motor, oder die Leistungsfähigkeit des Motors steigern, ohne das Betriebsgewicht zu erhöhen. Dass auf dem Wege der Wagenconstruction Fortschritte möglich sind, lehrt ein Blick auf die Entwickelung der Fahrräder, die das Fünf- bis Siebenfache ihres eigenen Gewichtes zu tragen vermögen. Wenn ein solches Verhältniss in Rücksicht auf die rauhe Kriegsbehandlung auch niemals statthaft sein wird, so zeigt doch das Beispiel des Marienfelder Lastwagens von 12 PS schon eine Belastungsfähigkeit von 2 : 1.

In Frankreich hat man ein in der Broschüre mitgetheiltes Programm für die Verwendung der Selbstfahrer im Heere aufgestellt, in dem das sanguinische Temperament der Franzosen beredten Ausdruck findet. Man will dort die Selbstfahrer verwenden für:

1. die Proviant- und Munitionskolonnen der Etappenformation und der Feldarmee;
2. die Courier- und Nachrichtencorps der höheren Truppenführung;
3. den Feldsanitäts-, Feldpost- und Feldintendanturdienst;
4. die Artillerie- und Ingenieur-Belagerungstrains;

*) Bauer, Hauptmann beim Stabe des Eisenbahn-Regiments Nr. 3, Lehrer an der Kriegsakademie. Fuhrkolonne, Motorfahrzeug und Feldbahn. Berlin 1900. Mittler & Sohn; 31 S. — 0,50 Mk.

5. die Gepäckwagen der Feldtruppen;
6. die Pionierabtheilungen der Kavalleriedivisionen, für Handstreichcommandos, zur Ausführung von Ueberfällen, Verkehrsunterbrechungen u. s. w.;
7. die schweren Geschützbatterien der Feldarmee;
8. gepanzerte Geschütze im Festungskriege.

Die diesen verschiedenen Zwecken dienenden Fahrzeuge bedürfen so sehr verschiedener Einrichtung, dass heute noch gar nicht abzusehen ist, welche Gestalt sie erhalten könnten, wobei wir von den Selbstfahrern für den Melde- und Nachrichtendienst absehen wollen, für die sich schon heute mehr oder weniger brauchbare Vorbilder unter den Sport- und Verkehrszwecken dienenden Motorfahrzeugen im Gebrauch befinden. Einstweilen mögen für die Ausgestaltung der Betriebsmaschinen und der Fahrzeuge die beiden Gruppen der Selbstfahrer für Proviantkolonnen und für den Melde- und Nachrichtendienst ins Auge zu fassen sein. Nach den hierbei gewonnenen Erfahrungen wird sich der Weiterausbau des französischen Programms leichter übersehen und entscheiden lassen.

Dabei darf nicht unbeachtet bleiben, dass mit der Einführung von Selbstfahrern nicht unwesentliche organisatorische Aenderungen des Heerwesens in Folge der nothwendigen Ausbildung im Fahrdienst mit Selbstfahrern verbunden sind. Ohne Zweifel wird diese Ausbildung sich auf gewissen technischen Kenntnissen von der Einrichtung und Behandlung der Motoren aufbauen müssen. Das wird nöthig sein für das richtige Verhalten bei Betriebsstörungen im Felde, die leicht unberechenbare Folgen haben können. Die technische Ausbildung von Wagenführern wird daher gleichen Schritt mit der Einstellung von Selbstfahrern halten müssen.

Dieser für das Heer ganz neuen Einrichtung wird sicher der Vorwurf nicht erspart bleiben, dass derartig complicirte Mechanismen, wie die Betriebsmaschinen der Selbstfahrer es sind, überhaupt nicht kriegsmässig seien. Denselben Vorwurf mussten sich einst die Hinterlader- und später die Mehrladergewehre gefallen lassen, die sich nach kaum einem Jahrzehnt bereits so in den Heeren eingebürgert hatten, dass man heute kaum noch begreift, wie jene Schicksalsunken so viel Gehör finden konnten. Wenn wir die Anforderungen an die Kriegsleistungen des Heeres immerfort steigern, so müssen wir uns auch eine Steigerung der technischen Einrichtungen und Ausrüstungen des Heeres gefallen lassen, da auf ihnen die Mehrleistung beruht.

J. Castner. [7108]

Bruchstücke aus der Geschichte der Eibe, im Rahmen der menschlichen Culturgeschichte.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 606.)

II.

Die heutige Naturanschauung lehrt uns, dass beinahe jede Bewegung und alles Leben auf der Erde in den von der Sonne zu uns gelangenden Strahlen ihren Ursprung haben. Nach dem, was wir oben angeführt haben, war diese Erkenntniss den Urmenschen sogar in der rohesten Form derselben unbekannt. Man darf also wohl behaupten, dass der Sonnencultus nicht zu den ursprünglichen Religionen gehörte, sondern sich erst später entwickelt hat. Wir haben die bestimmtesten Belege dafür, dass der menschliche Geist in seinen ersten kindlichen Entwickelungsstadien die lebenspendende Beherrscherin unseres Planetensystems keiner sehr auszeichnenden Verehrung würdig hielt. Denn die sprachlichen und religiösen Denkmäler zeigen, dass die ersten Hauptgötter bei den verschiedensten Völkern keine Sonnengötter, sondern Blitz- und Donnergötter waren. Zeus, Jupiter, Thor, Tyr gehörten in die letztere Kategorie. Sogar die Perser bilden keine Ausnahme dieser Regel, denn ihr Ormuzd ist unverkennbar identisch mit T'Or; auch kam ja der norddeutsche Thor unter dem Namen „Ormt“ vor.

Unsere Untersuchungen, die mit der Geschichte und der Benennung des Eibenbaumes begannen, führen uns so zu äusserst interessanten Daten, betreffend die Geschichte einer Weltanschauung.

Wenn wir die menschliche Natur ganz unbefangen betrachten, so erscheint uns das soeben Gesagte auch ganz natürlich. Der primitive Mensch, hervorgegangen aus dem rohen Kampfe ums Dasein, muss nothwendigerweise wenig von der Liebe im höheren ethischen Sinne, desto mehr aber von der Furcht gekannt haben. Jedenfalls imponirte ihm das am meisten, was geeignet war, ihm Furcht einzuflössen. Die Sonne, die ihn zwar erwärmte, die ihn aber niemals positiv erschreckte (höchstens durch ihren negativen Zustand, wenn sie sich verfinsterte), die ihre tägliche Bahn mit milder Regelmässigkeit durchwandert, ohne sich Extravaganzen zu erlauben, konnte einem Geschöpfe, dessen Hauptgrundzug nicht die Güte war, unmöglich zu einer besonderen Verehrung bewegen. Dazu war etwas Anderes nöthig, nämlich eine schreckeneinflössende Macht, gegen die sich der Urmensch unmöglich auflehnen, wohl aber sich derselben unbedingt unterwerfen musste. Diese furchtbar kräftige, dem primitiven Gemüthe allmächtig erscheinende Gewalt war das Gewitter, für dessen Träger er anfänglich den Regenbogen hielt. In der That

vermochte ihn das Gewitter mit Regen und Hagel zu peitschen, mittelst Ueberschwemmung sein geringes Hab und Gut zu vernichten, oder ihn gar durch Blitzschlag zu tödten, wobei die Erde selbst erzitterte und die Sonne ohnmächtig zu werden schien, weil ja die Gewitterwolken mit kecker Wildheit in den Vordergrund traten.

Das donnernde Gewitter erschien also den ersten Menschen als eine überirdische Macht, die den wildesten Thieren und Menschen überlegen war, und diese meteorologische Gewalt war ohne Zweifel die erste Einflösserin eines unbegrenzten Respectes. Dass der Begriff einer höheren Macht thatsächlich aus dem vermeintlichen Zorne des Himmels entsprungen ist, dafür spricht, dass die Namen des Gewitters, des Regenbogens, des Donners auch auf menschliche Gewalthaber übertragen wurden, die es verstanden, mehr oder minder grosse Menschencomplexe zu Sklaven zu machen und sie mit eiserner Faust zu beherrschen. Denn das Wort „*tyrannos*“ stammt ganz gewiss aus *Ur*. Im Ungarischen benutzt man das Wort „*ur*“ für „Herr“. „Herrschaft“ heisst ungarisch „*uraság*“. Ein unter demselben Scepter liegendes Land heisst: *or-szág* (Ungarland = *Magyarország*). Ob das deutsche Wort „Herr“ nicht ebenfalls von *Er* oder *Eri* abstammt, mag dahingestellt werden; aber das englische Wort *lord (l'ord)* deutet schon mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den erwähnten Ursprung. Und überhaupt scheint man später im Deutschen mittelst der Silbe „*ur*“ immer etwas Ansehnliches, Kräftiges, Zeugendes ausgedrückt zu haben; für diese Auffassung sprechen unzählige Ausdrücke, wie z. B. „Urkunde“, „Ursprung“, „uralt“, „Urochs“, „Urheber“ u. s. w.

Erst in einer höheren Stufe der Bildung, der Verfeinerung, konnte sich eine Empfänglichkeit für die Güte, also die eigentliche Dankbarkeit entwickeln. Allerdings aber nur in wenigen Individuen, die dann beflissen waren, diesen edleren Begriff ihren Mitmenschen beizubringen. So kam man dazu, den Begriff eines höheren, überirdischen Wesens mit der Eigenschaft der Güte zu bekleiden, weil ja die ältesten Gottheiten ursprünglich Schreckbilder waren. Jedenfalls war solches eine schwere Aufgabe; denn sogar heute gehört eine wirkliche, nicht auf egoistischer Berechnung beruhende Güte zu den Seltenheiten. Auch spricht man heute noch mehr von „Gottesfurcht“ als von „Gottesliebe“. Die Einführung des Wortes „Gott“, welches mit „gut“ identisch ist, war augenscheinlich eine Demonstration gegen die ältere Auffassung und fiel in die Zeit, in welcher man das höhere Wesen, anstatt einer furchteinflössenden Macht, als einen gütigen Vater aller Menschenkinder aufzufassen begann.

Sobald diese Stufe erreicht war, und insbesondere als man anfing, Culturpflanzen zu ziehen, trat die Sonne in ihre Rechte und erhielt immer mehr Verehrung; immerhin aber nur bei civilisirteren, namentlich Landwirthschaft treibenden Völkern verschiedener Welttheile, z. B. in Aegypten und vielleicht im höchsten Grade bei den südamerikanischen Incas.

Dieser Process ist bestimmt der thatsächlich vorgegangene; wir brauchen nicht viele weitere Beweise dazu, denn wir haben den triftigsten in Händen: nämlich, dass sich derselbe Process noch heute vor unseren Augen abspielt. Der bei weitem grösste Theil der heutigen Menschheit, sogar im Kreise der sogenannten „intelligenten“ Classen, gehört zu den Geschöpfen, denen nur mittelst Furcht ein anständiges Leben aufgezwungen werden kann, ein Leben, welches wenigstens nicht gar zu stark gegen die Interessen ihrer Mitmenschen und gegen die Moral verstösst. Aus Princip gut sind die allerwenigsten. Die Naturwissenschaften bilden die einzige Doctrin, welche diese Verhältnisse richtig beleuchten und zugleich erklären kann. Der Mensch war eben anfänglich ein Raubthier von offenbar sehr bösartiger Natur, weil er den rohen Kampf ums Dasein nicht nur gegen andere Arten, sondern auch gegen seine eigene Art mit einem extremen Blutdurst geführt hat. Er ist auf dem Wege, diese angeborene Blutgier, die vererbte Raub- und Mordlust abzulegen. Es hängt von den Verhältnissen ab, ob diese fortschreitende Veredelung rascher oder langsamer von statten geht; hauptsächlich aber hängt es von jenen Menschen ab, welche die Macht über ihre Mitmenschen sich gesichert haben, sei nun diese Macht eine rein geistige oder aber eine materielle. Es ist durchaus keine Schande, dass die Menschen weit entfernter Perioden Raubthiere waren, die nur das Faustrecht kannten; eine Schande ist es aber allerdings, dass der Mensch auch heute, trotz der Geisteshöhe so vieler Köpfe, die aber leider nur Ausnahmen bilden, noch immer ein Raubthier ist, der vom Massenraubmorde nicht zurückscheut und dem Faustrechte huldigt. Ein gutes Zeichen ist, dass solche traurigen geschichtlichen Ereignisse doch schon seltener vorzukommen scheinen und heute bereits — was vor hundert Jahren durchaus nicht der Fall war — eine ziemlich allgemeine Entrüstung zu erwecken pflegen.

Alle anderen Doctrinen betrachten das Menschengeschlecht als ein fertiges, gegebenes, welches mindestens in physiologischer und psychischer Hinsicht unveränderlich und mit constanten Eigenschaften ein für alle Mal geschaffen ist. Einzig und allein die Naturwissenschaft hält den Trost aufrecht, dass der ursprüngliche Mensch noch viel schlechter war; und einzig und allein die Naturwissenschaft ist es, welche die Hoffnung einer endgültigen Besserung der moralischen Eigenschaften der Menschheit, mit der innigsten Ueberzeugung von einer erquicklicheren Zukunft, hegt und pflegt.

III.

Als weitere Beiträge zur Geschichte des Eibenbaumes seien noch einige Daten mitgetheilt, welche vielleicht ebenfalls ein wenig dazu aufmuntern werden, die naturgeschichtliche Forschung auf die innigste Weise mit der menschlichen Culturgeschichte in organischen Zusammenhang zu bringen.

Es ist Thatsache, dass in der grössten englischen Grafschaft, nämlich im Herzogthum York, äusserst alte und grosse Eibenbäume — vielleicht sogar die riesigsten in ganz Europa — bis in unsere Zeit erhalten wurden. Einen dieser Eibenpatriarchen, der in der Umgebung der Fountaine-Abtei steht, führen wir unseren Lesern, nach einer älteren Zeichnung, bildlich auf (Abb. 280). Es ist also auf Grund dieses Umstandes darauf zu schliessen, dass die Naturverhältnisse jener Gegend Englands den Eibenbäumen sehr günstig sein mussten. In der That sind diese *Taxus*-Individuen schon in den Chroniken des 12. Jahrhunderts erwähnt und ihr Alter kann auf etwa 1200 Jahre geschätzt werden. Die Grafschaft York besass denn auch von Natur aus in sehr ausgiebiger Weise typisches Moorland, welches nach älteren Beschreibern den derartigen Bodenbildungen Polens sehr ähnlich war, und dazu eine Unzahl von Seen, namentlich am Fusse der Gebirge. Wenn wir ausserdem noch das feuchte Klima in Erwägung ziehen, so wird es uns wohl natürlich erscheinen, dass diese Landschaft für die Eibenbäume ein wahrhaftiges Paradies abgeben musste. Die riesigen Dimensionen der bis in die Neuzeit übrig gebliebenen Stämme lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass die Eibe seiner Zeit dort im buchstäblichen Sinne des Wortes geherrscht haben muss. Und wenn von den betreffenden Urbeständen gerade die imposantesten Individuen viele Jahrhunderte hindurch geschont wurden, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass dieser Schonung eine Art geschichtlicher Pietät zu Grunde lag, die wohl auch mit religiösen Gefühlen imprägnirt war.

Die Erwägung dieser Umstände bewogen mich nachzuforschen, ob nicht vielleicht der Name der Grafschaft selbst seinen Ursprung jenen riesigen und den Bewohnern Achtung einflössenden Eibenbeständen zu verdanken habe?

Dieser Gedankengang führte mich zu recht interessanten Ergebnissen. York, die vornehmste Stadt des früheren Englands, hiess zur Zeit der Römer *Eboracum* oder auch *Eburacum*, was jedenfalls als eine Latinisirung von *Eborg*, beziehungsweise *Eburg* (oder richtiger; *Ebborg* und *Ebburg*) aufzufassen ist. Wir finden also hier in der ersten Silbe den Namen der Eibe in der vielfach üblichen Form „*Eb*“. Dass nun dieses „*Eb*“ thatsächlich von *Taxus baccata* abzuleiten ist, wird durch die spätere Umwandlung dieses Stadtnamens schlagend bewiesen. Denn mit der Zeit wurde „*Eb*“ in „*Y*“ oder „*Ij*“ verwandelt und es entstand so *Yborg* (beinahe gleichlautend mit „Iburg“ in Hannover) oder „*Ijborg*“, und nach Weglassen des Mitlautes *b: Ijork = York*. Dieses „*Ij*“ halte ich, wie ich es bereits in meiner vorigen Arbeit*) auseinandergesetzt habe, für ein Wort scythischen Ursprunges, oder für ein so uraltes Wort, welches zu einer Zeit entstanden ist, in welcher der spätere mongolische und der arische Völkerstamm noch nicht differenzirt waren. Es kann übrigens sein, dass lange vor der geschichtlichen Zeit scythische Völker nicht nur in die skandinavische Halbinsel, sondern auch in die britischen Inseln eingewandert waren. Nach walliser Ueberlieferung sind die dortigen ersten Ansiedler aus

Abb. 280.

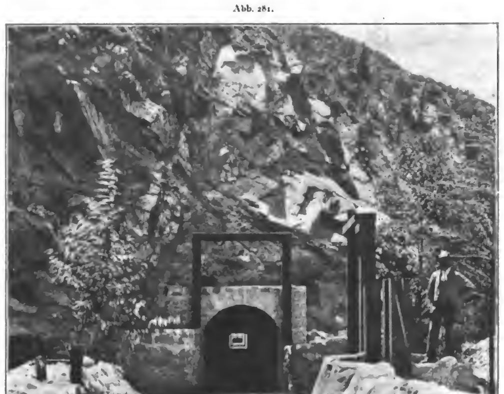


Mehr als tausend Jahre alter Eibenbaum in der Grafschaft York.

*) *Prometheus* X. Jahrgang, Nr. 471 und 472.

dem „Lande des Sommers“ (nach der Meinung mancher aus der Gegend des Schwarzen Meeres) eingewandert, und eine Anzahl von Namen spricht auch für ihre südasiatische Abkunft. Ihr Anführer, unter dessen Leitung sie eingewandert waren, hiess *Hu Cadarn*, d. h. „Hu der Starke“, und man ist beinahe gezwungen dieses *cadarn* mit *kader* in Beziehung zu bringen. Einer der silurischen Helden hiess *Karadok*. Auch einige Ortschaften, wie z. B. *Kader-Idris* in Wales, erregen südasiatische Reminiscenzen. Sie scheinen aus dem südlicheren Theile Asiens zu stammen und möglicherweise sogar aus einem, den Arabern

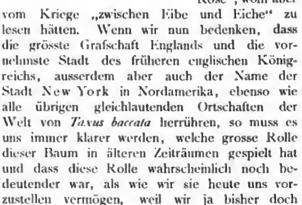
Abb. 281.



Der Tunnel des Santa Ana-Kanals.

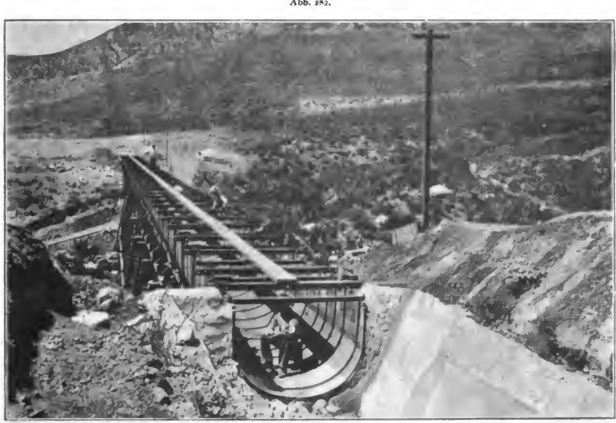
verwandten Stamme abgezweigt, sich mit anderen Rassen vermischt und an den Ufern des Schwarzen Meeres vorbeigereist zu sein, wobei sie wahrscheinlich mit mongolischen Stämmen zusammengekommen sind. Das war bei den Völkerwanderungen beinahe immer der Fall. So sind z. B. die Ungarn in die heutige Heimat nicht als ausschliesslich mongolischer Menschencomplex eingezogen, sondern andere, auch slavische Völker haben sich ihrem Heerzuge angeschlossen; so sind z. B. die Ruthenen, die heute im Nordosten Ungarns wohnen und die ihre aus Russland mitgebrachte Sprache noch bis heute behalten haben, mit den Ungarn zusammen eingewandert. Andere Stämme haben ihre Sprache im Laufe der Jahrhunderte mit der ungarischen vertauscht und sind zum Theile mit den Ungarn zusammengeschmolzen.

Wie dem auch sei, das Eine kann mit Bestimmtheit angenommen werden, dass der Name York (= Ijork) ebensowohl wie Ebborg von den Eibenbäumen der Grafschaft herrührt und zwar wahrscheinlich von einem Volksstamme zuerst benutzt wurde, der in der Folge besiegt worden war. Die Sieger übernahmen und modificirten den ursprünglichen Namen, dessen Entstehung, wie es scheint, in Vergessenheit gerathen ist. Wenn die Kenntniss, dass „York“ aus dem Namen der Eibe abzuleiten ist, in der Erinnerung späterer Generationen weitergelebt hätte, so würden vielleicht die Herren von York in ihr Wappen anstatt der weissen Rose einen Eibenast aufgenommen haben und ihre Gegner anstatt der rothen Rose möglicherweise einen Eichenast, so dass diejenigen, denen die Beschreibung gegenseitigen menschlichen Würgens eine angenehme Lektüre bietet, heutzutage nicht von den Kämpfen „zwischen der weissen und der rothen Rose“, wohl aber vom Kriege „zwischen Eibe und Eiche“ zu lesen hätten. Wenn wir nun bedenken, dass die grösste Grafschaft Englands und die vornehmste Stadt des früheren englischen Königreichs, ausserdem aber auch der Name der Stadt New York in Nordamerika, ebenso wie alle übrigen gleichlautenden Ortschaften der Welt von *Taxus baccata* herrühren, so muss es uns immer klarer werden, welche grosse Rolle dieser Baum in älteren Zeiträumen gespielt hat und dass diese Rolle wahrscheinlich noch bedeutender war, als wie wir sie heute uns vorzustellen vermögen, weil wir ja bisher doch gewiss nur einen geringen Bruchtheil der diesbezüglichen Daten erforscht haben.



Freilich könnte nun, da wir bereits wissen, dass der Name der Eibe identisch ist mit dem Namen des ältesten Gottes der vorgeschichtlichen Zeit, eingewendet werden, dass die betreffenden Ortschaften ihre Namen nicht eigentlich vom Eibenbaume, sondern vom Bogengotte *T'Yr, T'Iv, Z'Iv* u. s. w. bekommen hatten. Zum Theile mag es so gekommen sein; die zur Verfügung stehenden Daten zeigen uns aber, dass selbst in diesem Falle dem Bogengotte an den fraglichen Orten Eibenhaine gewidmet waren, die man für Heiligthümer hielt. Die grosse Rolle der Eibenbäume blieb also auch in diesem Falle aufrecht.

Abb. 282.



Das Gerinne des Santa Ana-Kanals, ein Thal überschreitend.

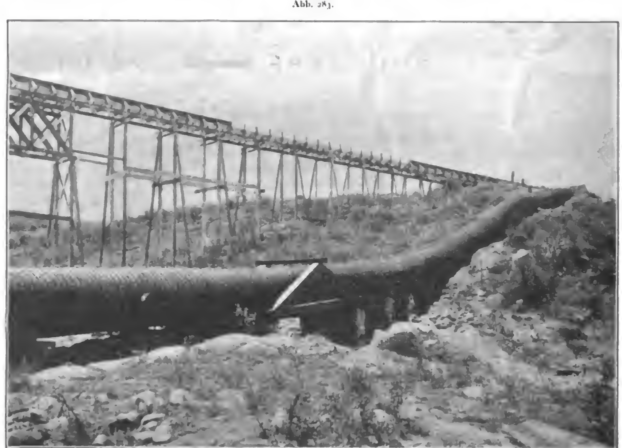
Gerade über die Heiligkeit des Baumes möchten wir noch Einiges sagen. Dass die Eibe in ganz Europa, ebensowohl im hohen Norden wie in Italien gedeiht, ist bekannt. Auffallend ist aber, dass sie in manchen Ländern eine viel grössere Bedeutung erlangt zu haben scheint, als in anderen; auch sind die noch vorhandenen Bestände, die fossilen Ueberreste, ferner die Geräthe und Waffen, welche aus Gräbern und aus anderen Fundstellen ans Tageslicht und in die Museen gelangt sind, sehr ungleich vertheilt. Endlich sind die Ortsnamen, welche von der Eibe herrühren, sehr bemerkbar in gewissen Gebieten vorherrschend.

Diese Erscheinung hängt höchst wahrscheinlich mit der Religion der alten Zeiten zusammen. Dass in späteren Zeiten bei den nordischen Völkern die Eibe Uller, dem Gotte des Todes, des Bogens, des Zweikampfes und der Jagd geweiht war, ist schon in früheren Mittheilungen erwähnt worden. Und Uller muss natürlich bei allen Völkern, welche als Bogenschützen von Jagd und Krieg lebten, ein ebenso grosses Ansehen gehabt haben, wie in den ältesten Zeiten T'Yyr, der ursprüngliche Bogengott. Das beweisen uns die vielen Ortschaften, die seinen vollen Namen führen; im Deutschen Reiche und in Oesterreich giebt es nämlich nicht weniger als zwei Dutzend Gemeinden Namens „Ullersdorf", ausserdem finden wir noch Ullersloh, Ullersreuth und die skandinavischen Benennungen: Ullern, Ulleråker, Ulleråkers. Es giebt noch eine reiche Zahl von geographischen Namen, die aus der Silbe „Ull" gebildet sind, die aber nicht bestimmt auf den Bogengott bezogen werden können, obwohl ein guter Theil derselben diesen mythologischen Ursprung haben dürfte.

Der Sage nach wohnte Uller in der Nähe seines Stiefvaters Th'Or, im Eibenhaine *Y-dalir* (Eibenthal). Wenn man also Ullers Gunst erwerben wollte, musste man wohl auch seine Lieblingsbäume, die Eiben, schonen. Wahrscheinlich wurden auch ebensowohl von einzelnen Personen wie von Genossenschaften vor Zwei-

kampfen oder Kriegszügen Gelübde gethan, dass man nach glücklich endenden Händeln (in älteren Zeiten T'Yr, in späteren Uller zu Ehren) Eibenhaine pflanzen werde. Diese Haine spielten wohl dieselbe Rolle, wie später, in der christlichen Zeit, die Kirchen. Die so gebildeten Bestände waren in der vorchristlichen Zeit natürlich vor der Axt zu schützen. Wir dürfen also mit vollem Rechte annehmen, dass überall, wo die Religion in diesem Sinne wirksam war, nicht nur viele *Taxus*-Bestände Jahrhunderte hindurch unbeschädigt erhalten, sondern auch zahlreiche neue, mittelst Saat oder mittelst Sämlingspflanzungen gebildet wurden.

Abb. 283.



Das Druckrohr des Santa Ana-Kanals, oben das alte aufgegebene offene Gerinne.

Wahrscheinlich ist das der wahre Grund, weshalb in manchen Ländern die Eibe beinahe ganz fehlt, wohingegen sie anderwärts bis in die uns nächsten Jahrhunderte — sogar an zugänglichen Stellen — in grösserer oder geringerer Menge erhalten blieb. Als das Heidenthum vor dem Christenthume schrittweise zurückwich und endlich ganz verschwand, war kein weiterer Grund mehr vorhanden, die Eibe zu schonen, und so mussten nach und nach, je nach der Verbreitung der christlichen Religion, sogar die vormals heiligen Stämme grösstentheils der Industrie zum Opfer fallen und neue Eibenbestände wurden in der Folge wohl auch nicht mehr gepflanzt. Immerhin hat aber das Volk stellenweise die angeborene Pietät dieser geheiligten Baumspecies gegenüber nicht ganz abgestreift, und noch heute benutzt man Eibenäste zur Verzierung von Kirchen und Gräbern*).

Es unterliegt keinem Zweifel, dass man von vielen heute noch vorhandenen alten Eibenbäumen von Zeit zu Zeit für religiöse Zwecke Aeste abgeschnitten hat. Das mag die Ursache sein, warum die Abbildungen, die wir von Eibenbäumen besitzen, in Hinsicht ihres Habitus recht verschieden sind. Es wäre jedenfalls eine dankbare Aufgabe, von den bedeutenderen noch erhaltenen Stämmen gute Photogramme herzustellen und diese zu veröffentlichen. Wenn man eine ganze Reihe von Individuen bildlich vor sich hat, so ist man leichter im Stande, den eigentlichen Charakter des Wuchses, namentlich bei Bäumen von sehr hohem Alter, zu erkennen.

Wenn man so sieht, dass die Benennungen der Eibe in die kindliche Jugendzeit der Menschheit zurückführbar sind, kann man die Ver-

*) Vergl. Conwentz, *Forstbot. Merkbuch*. I. Westpreussen. Seite 19, 22, 30, 64.

muthung nicht abweisen, dass die Bezeichnungen für Eibenholz und Ebenholz in etymologischer Verwandtschaft stehen, obwohl wir vielleicht niemals im Stande sein werden, diesen verwandtschaftlichen Zusammenhang bestimmt nachweisen zu können. Es ist möglich, dass man in der vorgeschichtlichen Zeit unter dem Namen „Ebenholz“ zuerst das Holz der Eibe verstand. Die tropischen schwarzen Ebenholzarten hingegen wurden vielleicht später in den allgemeinen Verkehr gebracht, und weil sie an Dauerhaftigkeit und Härte dem *Taxus*-Holze glichen, bezw. diese Eigenschaften in noch höherem Grade besassen, wurden sie mit dem gleichen Namen benannt. Es ist bekannt, dass das *Taxus*-Holz, namentlich schwarz gebeizt, dem tropischen Ebenholze täuschend ähnlich sieht und seit alter Zeit unter dem Namen „deutsches Ebenholz“ in den Handel kommt.

Zuletzt noch einige Bemerkungen über den Namen des ungarischen Theissflusses (ungarisch: *Tisza*). Ich habe erwähnt, dass die eine ungarische Benennung der Eibe, nämlich *tiszafa*, nicht von diesem Flusse genommen worden war, sondern von dem althochdeutschen, bezw. polnischen „*cis*“, weil ja die Ungarn mit diesem Baume schon viel früher, bevor sie zum Theissflusse gelangt waren, bekannt sein mussten. Es ist aber wohl möglich, dass der Theissfluss selbst seinen Namen von irgend einem der hier behandelten Wortstämme entlehnt hat. Vorzüglich interessirt uns dessen bei Strabo vorkommender Name: „**Pa-thir-ous**“, weil in diesem die Silbe *tyr (thyr)* thatsächlich vorkommt. Und obwohl manche Forscher die lateinische Benennung *Tibiscus* als unrichtig, bezw. als Irrthum hinstellen, so glaube ich dennoch, in der Anfangssilbe *Tib* (= *Tiv* = *Tir*) dieselbe Wurzel zu erkennen. Könnte man diese Namen, da *t'ib, t'iv, t'ir*, wie wir gesehen haben, auch den Bogen bedeuten, nicht so auffassen, als würde damit „bogenförmig“ gemeint sein? Wenn man als Hauptbett des Flusses im oberen Theile die Szamos betrachtet, so hat man wirklich einen Fluss vor sich, der kaum bogenförmiger sein könnte. Und gerade dieses bogenförmige Flussbett (Szamos und Theiss) bildete die Grenze des römischen Daciens. Es ist sogar wahrscheinlich, dass die ersten Ansiedler des heutigen Siebenbürgens und Ungarns die Szamos und die Theiss für einen Hauptfluss hielten und das heute als obere Theiss (vom Ursprung bis zur Mündung der Kraszna bei Vásáros-Namény) betrachtete kleinere Flussbett gar nicht kannten, oder diesen höchstens für einen Nebenfluss des Hauptflusses hielten.

Abb. 284.



Das Druckrohr des Santa Ana-Kanals, den Warm Springs-Cañon überschreitend.

IV.

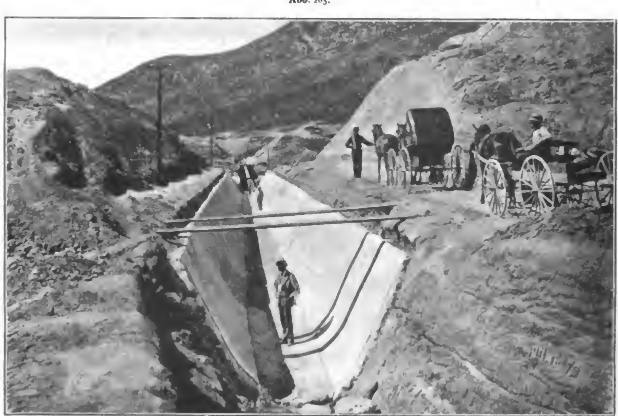
Die vielen gemeinsamen Benennungen, die wir bei den arischen Völkern einerseits, bei den

mongolischen Völkern andererseits finden, und namentlich die Daten, die wir bei der Erforschung der Geschichte des Eibenbaumes erwarben, führen mich noch zu einer Schlussbetrachtung.

Es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die indogermanische ebensowohl wie die mongolische Rasse aus einem gemeinsamen Menschenstamme ihren Ursprung nahmen und dass der gemeinsame Mutterstamm sich in der Umgebung des Himalaya-Gebirges entwickelt hatte. Die Nachkommen dieses gemeinsamen Stammes nahmen einestheils die nördlich vom Himalaya liegenden Gegenden, andererseits die südlich von diesem Gebirge liegenden Gebiete in Besitz. Wer die Menschennatur kennt, der wird wohl keinen Augenblick darüber im Zweifel sein, dass sich diese beiden Verwandten binnen kurzer Zeit als heftige Feinde gegenüberstanden, und dass die nördlichen ebenso wie die südlichen alsbald die hohe Kette des Himalaya als natürliche und willkommene Schutzmauer gegen ihre feindlichen Verwandten betrachteten. Als so der Verkehr zwischen beiden Menschenzweigen abgeschnitten war, wuchsen und verbreiteten sich beide in ihrem eigenen Gebiete. Die Nordländer wurden zur mongolischen, die Südländer hingegen zur indo-germanischen Rasse und ihre beiderseitigen Sprachen veränderten sich im Laufe der Jahrtausende dermaassen, dass man eine gemeinsame Abkunft derselben beinahe mit derselben Menge von Belegen behaupten wie verneinen könnte.

Die mongolische Rasse hatte ein ausgedehnteres Verbreitungsgebiet zur Verfügung. Sie wanderte auch fleissig auseinander, nahm China und Japan in Besitz, in entgegengesetzter Richtung wanderte sie bis zum Uralgebirge, überschritt dieses und kam in das heutige Russland. Die die thierische Abkunft des Menschen bezeugenden ewigen Kriege trieben schwächere Stämme in unwirsche Gegenden bis hinauf in die Nähe des Polarkreises und aus dem nordöstlichsten Theile Asiens hinüber auf den amerikanischen Continent, wo die Eskimos ebensowohl wie die Indianer wahrscheinlich dem gemeinsamen Stamme der Mongolen ihren Ursprung verdanken.

Abb. 285.



Der Santa Ana-Kanal im Bau.

Minder günstig für ein unbehindertes Auseinanderwandern war die Halbinsel Hindostans, wo die sich vermehrenden arischen Völkerstämme alsbald ans Meeresufer gelangten und eine Ueberfüllung der Halbinsel zu Stande kommen musste. Nur nach Osten in der Richtung des heutigen Birma, ferner gegen Westen in der Richtung gegen Beludschistan und Persien bot sich ein Ausweg auf dem Festlande. Indem sie den letzteren Weg ausgiebig in Anspruch nahmen, mussten sie mit dem parallelen, nördlich von ihnen ebenfalls gegen Westen ziehenden Strome

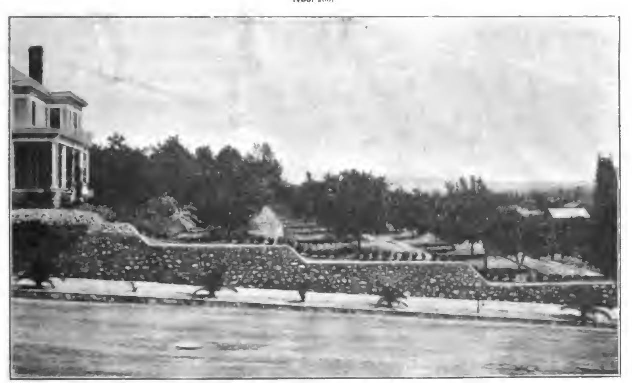
der mongolischen Völker fortwährend in Berührung, Reibung und Kampf gerathen.

Hauptsächlich war es das Gebiet zwischen dem Kaspischen Meere und dem Aral-See, wo die beiden parallelen Völkerströme stark an einander stossen mussten. Die fortwährenden Kriege zwischen beiden Rassen waren gleichbedeutend mit einer fortdauernden Vermischung, weil ja sämmtliche geschichtlichen Denkmäler der alten Zeiten den Frauenraub als ein Hauptmoment des Krieges aufstellen und der Frauenraub entschieden gleichbedeutend mit einer Blutvermischung ist. Es kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass kein einziges Volk, welches auf diesem Wege nach Europa gezogen ist, sein Ziel erreicht hat, ohne bedeutend viel von den Stämmen aufzunehmen, mit welchen es nothwendigerweise zusammenstossen musste.

Ein Strom mongolischer Einwanderung richtete sich aus Asien schon in der vorgeschichtlichen Zeit durch das heutige nördliche Russland nach Schweden und nach den übrigen nördlichsten Halbinseln und Inseln Europas. Und als nun aus dem Süden Europas Indogermanen und vielleicht auch Semiten aufwärts zogen, mussten sie unausweichlich mit der mongolischen Rasse zusammenstossen. Eine ausgiebige Blutvermischung war die natürliche Folge gegenseitiger Bekämpfung, und daher rühren wohl die vielen gemeinsamen Züge in Religion, Sprache und Gewohnheiten, unter den letzteren auch der geschickte Gebrauch des Bogens, als Waffe, im nördlichen Europa. Vielleicht ist der eigenthümliche, noch heute auffallende Gegensatz zwischen den europäischen Nordländern und den Bewohnern Mitteleuropas gerade auf eine Vermischung der arischen Völker mit mongolischen Stämmen zurückzuführen. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass die mittel- und südeuropäischen Völker im allgemeinen keine besonders gewandten Bogenschützen waren oder diese Waffe überhaupt gar nicht benutzten, wohingegen der Bogen im europäischen Norden ebensowohl im Leben, wie in der Mythologie eine sehr bedeutende Rolle spielte.

Dass sich die Besiedelungen unseres Erdtheils auf diese Weise abgespielt haben, erscheint als eine ziemlich einfache und natürliche Sache; und auf diese Weise erklärt es sich, dass man unter den heutigen Bewohnern Europas keine besonderen Rassenunterschiede bemerkt, denn sogar die Ungarn und die Türken haben die körperlichen Merkmale ihrer mongolischen Abkunft grösstentheils verloren. [7102]

Abb. 286.



Terrassirte Citronenplantagen von Redlands.

Neuere Bewässerungsanlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von Dr. K. Keilhack.

(Schluss von Seite 599.)

Ganz im Süden von Californien, unter dem 34. Parallel, nicht mehr weit von Mexico, mündet

bei Los Angeles vom Osten her ein breites Thal, welches im Norden vom San Bernardino-Gebirge begrenzt wird. Das Gebiet, welches uns hier näher beschäftigen soll, liegt östlich von der Stadt San Bernardino und umfasst die höher gelegenen Theile jenes Thales, in welchem die Stadt Redlands liegt. Die Meereshöhe dieses Thales beträgt hier in einer Entfernung von 50 engl. Meilen von der Küste des Oceans zwischen 1000 und 1500 Fuss. Im Norden und Osten erheben sich steil ansteigende Gebirge, die Höhen von 6000 bis 7000 Fuss besitzen und in einigen Hochgebirgsgipfeln auf 10000 und 11000 Fuss emporsteigen. Obwohl dieses Thalgebiet bereits zu den sogenannten Arid-Regions der Vereinigten Staaten gehört, ist doch in Folge der unerhörten Steilheit des Gebirges der Regenfall ein ziemlich bedeutender, aber er ist auf die Monate November bis April beschränkt, während der übrige Theil des Jahres vollkommen trocken ist. Die Gebirgswasser steigen in rasendem Laufe durch tiefe, enge Schluchten vom Gebirge herunter und häufen an ihrer Mündung in das grosse, breite Thal gewaltige Schuttkegel aus Geröllen und Sanden auf, die sich fächerförmig vor der Mündung eines jeden Cañons ausbreiten. So hat dieses Gebiet trotz der halbjährigen Trockenheit eine ausserordentliche Wassermenge zur Verfügung, und dieser Umstand, in Verbindung mit der ausserordentlich günstigen klimatischen Lage hat zu einer intensiven Ausnutzung geführt. Die hohen Berge im Norden und Osten schützen das Thal vor den kalten Wüstenwinden, und die natürliche Wärme des nach Süden geöffneten Thales wird durch die kühlen Seebrisen gemildert, aber die Entfernung vom Ocean ist gross genug, um Hochsommer-Temperaturen zuzulassen, die das vollkommene Reifen von Südfrüchten gestatten. So liegt hier eines jener gesegneten Thäler vor uns, die den amerikanischen Markt mit Orangen und Citronen in reicher Fülle zu versorgen geeignet sind. Die prachtvolle Eignung von Klima und Boden für solche Culturen verleihen dem Lande einen ungeheuren Bodenwerth und gestatten die Einrichtung von ausserordentlich kostspieligen Berieselungsanlagen, während andererseits die Grösse der Berieselungsfläche zu einer ausserordentlichen wirthschaftlichen Verwerthung der vorhandenen Wasserkräfte geführt hat. Der Hauptstrom des Gebietes ist der Santa Anafluss, der in seinem Oberlaufe den Bear Creak aufnimmt. Die Wasser dieses Flusses sind dazu bestimmt, in einer Entfernung von 15 engl. Meilen von dem Kopfwerke die Ländereien von Perris

Abb. 287.



Aussicht von Redlands mit dem San Bernardino-Gebirge im Hintergrunde.

und Alessandro zu bewässern. Der Kanal, der die Flusswasser den Bewässerungsgebieten zuführen soll, war auf ein Fassungsvermögen von 240 Secundenfuss geplant, obwohl der Fluss in der trockenen Jahreszeit nicht dieses Wasserquantum zu liefern vermag. Man beabsichtigt aber das fehlende Quantum aus einem grossen Reservoir zu nehmen, in welchem der Ueberschuss der niederschlagsreichen Jahreszeit aufgesammelt werden soll. Der Santa Ana-Kanal, der zur Zeit, als der Lippincottsche Bericht*) verfasst wurde, im Bau begriffen war, gehört zu den schwierigeren Ingenieurwerken der Neuzeit und setzt sich aus Tunnels, Gerinnen und Druckrohren zusammen. Der Fluss durchströmt mit rasender Geschwindigkeit einen Cañon, an dessen oberem Ende das Kopfwerk des Tunnels sich befindet, und obwohl dieser Tunnel nirgends ein geringeres Gefälle als 10 Fuss auf die englische Meile besitzt, liegt er doch an der Mündung des Cañons in das Thal bereits 300 Fuss über dem Flussspiegel. Unsere Abbildung 281 zeigt uns den Durchblick durch einen im Beginne der Tunneltrace liegenden Kanal. In Abbildung 282 sehen wir den Uebergang von einem in den Untergrund eingesenkten und mit Cement gedichteten Kanalstücke in ein hölzernes Gerinne an der Stelle, wo der Kanal ein Thal überschreitet. Abbildung 283 zeigt uns in einem Bilde zwei verschiedene Fortleitungsmethoden des Wassers, nämlich einmal das ursprüngliche, auf einem Holzgerüst geführte offene Gerinne, welches wegen des starken Leckwasserverlustes durch eines der gewaltigen hölzernen, mit eisernen Reifen vor dem Zerspringen geschützten Druckrohre ersetzt worden ist. In Abbildung 284 sehen wir in eine derartige im Bau begriffene Druckröhre hinein an einer Stelle, wo der künstliche Wasserlauf den Warm Springs-Cañon in der Nähe von Redlands überschreitet, und in Abbildung 285 endlich erblicken wir ein Stück des Kanals, da, wo derselbe in dem Schuttboden des Gebirges eingesenkt und durch glatte Betonwände gedichtet ist.

Wenn die aus dem Gebirge heraustretenden Kanäle den Thalrand erreichen, verzweigen sie sich in immer kleinere Arme, die den einzelnen Besitzern das für ihre Plantagen erforderliche Quantum Wasser zuführen. Für die Bewässerung kommen zwei verschiedene Methoden zur Anwendung, nach der einen wird das Gelände, welches mit Citronen- und Orangenbäumchen bedeckt ist, in Terrassen zerlegt und das Wasser fliesst in kleinen Berieselungsgräben zwischen den einzelnen Baumreihen hindurch. Bei der anderen Methode ist das Gelände gleichmässig abgedacht und das Rieselwasser gleichfalls in kleinen Furchen zwischen den einzelnen Baumreihen hindurchgeführt. Die erste Methode ist in anschaulicher Weise in Abbildung 286 dargestellt. Unser letztes Bild (Abb. 287) endlich zeigt uns, von Süden her gesehen, das paradiesische Thal mit seinen üppigen Culturen und dem mächtigen, schneebedeckten San Bernardino-Gebirge im Hintergrunde. Der Boden im südlichen Theil des Thales besteht aus einem rothen thonigen Lehm, der stellenweise mit unverwitterten Granitbruchstücken durchsetzt ist. In diesen Gebieten beträgt der Wasserbedarf für 4—7 Acker Land einen „Miners inch", d. h. ein Quantum von 1 Cubikfuss in 50 Secunden. Die Berieselung des Geländes ist nur in der regenlosen Zeit, d. h. also von Ende Februar bis zum November hin erforderlich. Der Werth der allein in diesem Thal gewonnenen Südfrüchte wird auf eine Million Dollars veranschlagt. [7140]

*) J. B. Lippincott, *Water Supply of San Bernardino valley*. XIX. Annual Report. Part. IV, Seite 540 ff.

Der Planet Mercur, über seine Sichtbarkeit mit freiem Auge.

Der Planet Mercur, obwohl ein sehr helles Himmelsobject, ist wegen seiner meist nahen Stellung zur Sonne immer nur kurze Zeit sichtbar. Seine Position verändert sich so rasch, dass er bald am Morgenhimmel (vor Sonnenaufgang), bald am Abendhorizont (nach Sonnenuntergang) auf einige Zeit, zumeist nicht länger als eine halbe bis dreiviertel Stunden, aus den Sonnenstrahlen auftaucht. Da er sich dabei gewöhnlich tief am Horizonte befindet, so ist er in unseren Klimaten, wo der Horizont selten dunstfrei bleibt, nicht oft zu sehen, und die meisten Gebildeten haben darum den Mercur nie gesehen, selbst nur ein Bruchtheil der europäischen Astronomen kann behaupten, den Mercur öfters mit freiem Auge gesehen zu haben. Im April d. J. konnte beispielsweise der Mercur nur während einer Woche etwa eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang gesehen werden, im März war er in der ersten Hälfte des Monats nach Sonnenuntergang einige Zeit sichtbar, in der zweiten Hälfte des verflossenen December konnte er günstiger, bis zu mehr als einer Stunde vor Sonnenaufgang, gesehen werden, u. s. f. W. F. Denning in England hat vor kurzem seine Erfahrungen über die mit freiem Auge gemachten Beobachtungen des Mercur veröffentlicht. Er hat in 31 Jahren, vom Februar 1868 bis December 1899, den Mercur 102 mal sehen können, also kaum mehr als dreimal in einem Jahre. Denning glaubt aber, dass ein Beobachter mit gutem Auge, der sich derartige Beobachtungen zur Aufgabe macht, selbst in unseren nördlichen Klimaten zwölf Beobachtungen im Jahre erlangen könne. Die meisten Beobachter wollen den Mercur nach der Zeit seiner östlichsten Elongation von der Sonne finden, statt eine Woche vor derselben. In unseren Breiten sind die Abenderscheinungen des

Mercurs viel günstiger als die am Morgen stattfindenden. Nach Dennings Erfahrungen erreicht der Planet seine grösste Helligkeit am Abendhimmel etwa 10 bis 12 Tage vor seiner grössten Elongation. Im Februar und März kann er von etwa 20 Minuten nach Sonnenuntergang ab, im April 30 Minuten nach Sonnenuntergang gesehen werden, im Sommer sind die Chancen der Beobachtung, des langen Zwielichtes wegen, weniger günstig. Die Zeitdauer, während welcher man das Gestirn mit freiem Auge sehen kann, ist ebenfalls in den Frühjahrsmonaten am längsten, im März und April bis $1\frac{1}{2}$ Stunden, im Mai noch 1 Stunde 20 Minuten. Die grösste Zahl von solchen Beobachtungen hat Denning in Bristol im Frühjahre 1876 machen können, und zwar an 13 Abenden. Der Planet ist, wie bereits bemerkt, sehr hell. Im Februar 1868 konnte ihn Denning deutlich neben Jupiter erkennen, obwohl beide Planeten nur 2—3° von einander entfernt standen. Im November 1882 schien Mercur heller als Sirius zu sein, selbst 1876, bei 13° Sonnenabstand und beträchtlicher Entfernung von der Erde, war der Mercur schärfer zu sehen als der Mars. Die lichtreflectirende Kraft der Mercuroberfläche (Albedo) ist allerdings beträchtlich geringer als die der anderen grossen Planeten, nämlich 0,11, gegen die des Mars 0,27, Saturn 0,50, Venus und Jupiter 0,62. Bei Betrachtungen mit dem Teleskop und dem Vergleiche mit anderen Planeten erscheint deshalb der Mercur wesentlich schwächer im Glanze. Am 12. Mai 1890 konnte sich Denning davon überzeugen, als der Mercur und die Venus in dasselbe Gesichtsfeld des zehnzölligen Reflectors gelangt waren, dass das brillante Silberlicht der Venus die matte und stumpfe Farbe der Mercurscheibe überstrahlte. Eine Erklärung dieses Contrastes zwischen dem Glanze des Mercurs mit freiem Auge und seiner gemilderten Erscheinung im Fernrohre liegt vielleicht darin, dass der Mercur wahrscheinlich von einer viel dünneren Atmosphäre umhüllt ist als die Venus, welche allem Anscheine nach eine Lufthülle von ähnlicher Beschaffenheit wie die der Erde besitzt. Das Fernrohr sammelt die Lichtstrahlen aus der stark lichtbrechenden Venusatmosphäre vollständiger als das diffuse Licht des Mercurs. • [7003]

RUNDSCHAU.

Es ist eine wohl festgestellte Thatsache, an deren Entdeckung der jüngst verstorbene amerikanische Paläontologe O. C. Marsh den Hauptantheil hat, dass nicht nur das menschliche, sondern auch die thierischen Gehirne mit der Zeit sehr an Umfang gewonnen haben. In der Thierwelt liess sich dies am leichtesten bei den Wirbelthieren nachweisen, deren Gehirnform und -Grösse sich auch bei ausgestorbenen Thierarten leicht durch Ausgüsse der Gehirnkapseln, wenn sie gut erhalten sind, mit Gips oder Wachs feststellen lässt. Es liess sich durch diese Methode in vielen Thierfamilien, namentlich bei Reptilen, Vögeln und Säugethieren feststellen, dass die ältesten, d. h. die zuerst aufgetretenen Glieder einer Familie, z. B. der Pferde, viel kleinere Gehirne hatten, als die jüngeren Nachkommen. So besass das *Titanotherium* vom Nashorngeschlecht ein Gehirn, welches nur ein Fünftel der Masse des Gehirns heute lebender Nashörner enthielt, und ebenso ist die Gehirnmasse in der Reihe der Primaten stark angewachsen, ja sie hat sich beim Menschen selber seit dem ersten Auftreten desselben beträchtlich vergrössert.

Es scheint, dass dieses wahrscheinlich für sämmtliche Thierclassen, welche Nervencentren besitzen, gültige Gesetz nicht in dem Maasse beachtet und erörtert worden ist, wie es dies verdient hätte, und eine kleine Betrachtung über den Gegenstand, welche Professor C. Ray-Lankester zur Jubiläumsfeier der Pariser Biologischen Gesellschaft (1899) eingesandt hatte und die in dem Jubiläums-Bande derselben abgedruckt wurde, mag daher ihrem wesentlichen Inhalte nach hier wiedergegeben werden. Man könne schwerlich annehmen, meint der Verfasser, dass die Körpercontrole durch das Hauptnerven-Centrum bei so einem kleinhirnigen ausgestorbenen Thiere wesentliche Lücken dargeboten haben werde. Wenn wir ein *Titanotherium* lebend neben ein Nashorn unserer Tage stellen könnten, würden wir kaum irgend einen Mangel in den Aeusserungen der seelischen Thätigkeit wahrnehmen, ebensowenig, wie wir z. B. in dem Benehmen einer Eidechse und einer Maus eine offenbare Inferiorität der ersteren bemerken würden. Worin besteht also der Vortheil der grösseren Gehirnmasse und warum hat die Auslese überall die grösseren Nervencentren bevorzugt?

Ein Vergleich zwischen den seelischen Fähigkeiten des Affen und des Menschen scheint einen Schlüssel zu liefern. Der Mensch wird mit weniger fertigen Auskunftsmaassregeln — sogenannten ererbten Instincten — geboren, als die Affen oder irgend welche anderen Thiere. Im Zusammenhange mit dieser Abwesenheit ererbter Auskunftsmechanismen besitzt der Mensch aber eine grössere Fähigkeit für die Entwickelung ähnlicher, aber nicht identischer Nerveneinrichtungen im Laufe seiner persönlichen Entwickelung, für Erlernung und Festhaltung seiner persönlichen Erfahrungen, die jene allgemeinen Erfahrungen des Geschlechts (die Instincte) zu ersetzen geeignet sind. Offenbar sind solche persönlich erworbenen Gewohnheiten, Urtheile u. s. w. im Daseinskampfe von grösserem Werthe als die Gattungs- und Art-Instincte. Die Fähigkeit, erzogen zu werden — nennen wir sie Erziehbarkeit — ist dasjenige, was der Mensch im Vergleiche mit den Affen in ausnehmendem Grade zur Verfügung hat. Es dürfte daher gerechtfertigt sein, die Hypothese aufzustellen, dass es diese Erziehbarkeit ist, welche das Aequivalent der Gehirnvergrösserung darstellt und diese erfordert. Wenn diese Hypothese correct ist, dann würden wir schliessen dürfen, dass in allen Classen der Wirbelthiere und sogar in manchen der Wirbellosen eine beständige Tendenz herrscht, die blossen ererbten Gehirnmechanismen oder Instincte durch Erziehbarkeit zu ersetzen, und dass dies die Vermehrung des Gehirnumfanges erfordert. Ein kleiner Löffel voll Gehirngewebe reicht hin, reichliche und höchst wirksame Instinctmechanismen von Geschlecht zu Geschlecht zu überliefern, aber für die werthvollere Fähigkeit, neue Gehirnmechanismen im Individuum als Ergebniss persönlicher Erfahrungen über die Lebensbedingungen der Umgebung auszuarbeiten, wird eine viel grössere Masse von Gehirnsubstanz erfordert.

Somit erscheint es wahrscheinlich, dass die Erziehbarkeit in den überlebenden Säugethieren zugenommen hat. Die alten Formen mit kleinen Gehirnen mussten, obwohl sie

vortreffliche Automaten waren, in Folge der natürlichen Auslese den schrittweise wachsenden Gehirnen mit ihrem stärkeren Vermögen, sich geistig den wechselnden Lebensbedingungen anzupassen, den Platz räumen, bis im Menschen ein Organismus entwickelt worden war, der, wenn er auch im Körperbau nur wenig vom Affen abweicht, einen Zuwachs von Gehirngewebe und eine Empfänglichkeit für Erziehung besass, die eine ungeheure Periode allmählicher Entwickelung ankündigt, in der nicht der allgemeine Körperbau, sondern fast allein das Gehirn, als Organ der Erziehbarkeit, den Gegenstand der Auslese bildete.

Zwei Richtungen der Speculation und Untersuchung werden durch die hier skizzirte Hypothese stark beeinflusst:

1. Ist es nach den allgemeinen Gesetzen der fortschreitenden körperlichen Entwickelung durch natürliche Auslese nicht wahrscheinlich, dass in verschiedenen Thiergruppen, ebenso wie im Falle des Menschen unter den Primaten, die Wirkung der Naturauslese auf den Körperbau (Gliedmaassen, Zähne, Hautbekleidung und Bewaffnung u. s. w.) aufgehalten oder gänzlich aufgehoben sein sollte, da die Hauptwirkung auf das wichtigste Organ der Erziehbarkeit geleitet wurde? Die Anpassung durch geistige Kräfte musste doch den Platz der Anpassung durch körperliche Bildungen einnehmen. Das erziehbare Thier verlässt den Boden und lernt Bäume erklettern, um sich Futter zu verschaffen, während in einer anderen Rasse der niedriger stehende Process der Körperveränderung vielleicht einen langen Hals entwickelt, um die grünen Zweige zu erfassen, oder einen schweren Gerüstbau, um Bäume aus der Erde zu reissen. Viele ähnliche Fälle bieten sich von selbst dem Leser dar, welche zeigen, wie sogar bei niederen Thieren die Fähigkeit, zu lernen, über die Anpassung durch körperliche Wandlungen triumphirt.

2. Wird die Frage der Erblichkeit erworbener Charaktere durch diese Speculationen stark berührt? Der Charakter, der hier als Erziehbarkeit bezeichnet wird, kann vererbt werden, denn er ist ein angeborener Charakter. Dagegen können die Resultate der Erziehung nicht vererbt werden. Sie müssen in jeder Generation frisch erworben werden, aber in Folge der zunehmenden Erziehbarkeit werden sie leichter und in grösserer Mannigfaltigkeit erworben. Andererseits werden die Nervenmechanismen der Instincte vererbt, aber ihre mit den Ergebnissen der Erziehbarkeit vergleichsweise grosse Inferiorität ist die Folge davon, dass sie nicht in Bezug auf die besonderen Bedürfnisse des Individuums erworben wurden, sondern durch Auswahl angeborener Variation in einer langen Reihe voraufgegangener Geschlechter.

Bis zu einer weiten Ausdehnung stehen die beiden Reihen von Gehirnmechanismen, die instinctiven und die individuell erworbenen, im Gegensatz zu einander. Angeborene Gehirnmechanismen dürften der Erziehung des Gehirns und der Entwickelung neuer, speciell den besonderen Bedingungen des Lebens angepasster Mechanismen hinderlich sein. Je weniger ererbte Mechanismen das erziehbare Thier besitzt, desto besser wird es für dasselbe sein. Der Rückgang des Instincts erlaubt und fordert die Erziehung des für neue Eindrücke empfänglicher gewordenen Gehirns.

Diese neuen Ansichten würden zum Aufgeben der Instincttheorien von George H. Lewes und George Romanes nöthigen, nach denen die Instincte einer verfallenen Intelligenz zuzuschreiben wären. Die Sache läge dann vielmehr so, dass zwischen den Gehirnmechanismen von Instinct und Intelligenz keine Gemeinschaft bestehe, und dass die letzteren in der Geschichte der Gehirnentwickelung später aufträten und sich nur in dem Maasse entwickeln könnten, in welchem die ersteren schwach und mangelhaft werden. Es scheint, dass mit diesen Darlegungen die Fundamente eines neuen Gebäudes der vergleichenden Psychologie gelegt werden, obwohl sich vielleicht herausstellen wird, dass die Instincttheorie von Lewes-Romanes mit der neuen in keinem unversöhnbaren Gegensatze steht.

Carus Sterne. [7136]

* * *

Die Lebensdauer der Bäume in Paris. In der Pariser Sorbonne hielt Mangin einen Vortrag über die Lebensdauer der Pariser Bäume. Wenn man bedenkt, dass es in Paris, nach Abzug der Bäume auf Begräbnissplätzen, Schulhöfen und in Parkanlagen, rund 90000 Bäume giebt, dass ferner jeder Baum der Stadt im Durchschnitt 150–175 Fr. gekostet hat, alle Bäume zusammen mithin ein Kapital von etwa 15000000 Fr. repräsentiren, so leuchtet es ein, dass die erörterte Frage nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch ein recht wirthschaftliches Interesse hat. Unter den Bäumen fanden sich 26287 Platanen, 17176 Kastanien, 15596 Ulmen, 9769 Erlen, 6050 Ahorne, 5125 Platanenahorne, 4027 Pseudoakazien, 222 Linden und 1034 Paulownias. Im allgemeinen ist die Sterblichkeit der Bäume in der inneren Stadt beinahe doppelt so gross, wie in den äusseren Stadttheilen. Im Gesammtdurchschnitt kamen auf jene Baumarten die folgenden Werthe nach den Ergebnissen der letzten Jahre:

Eingegangen sind jährlich von		Mittlere Lebensdauer
100 Kastanien	0,87	115 Jahre
100 Platanenahornen	1,44	69 "
100 Platanen	1,63	61½ "
100 Erlen	1,84	54 "
100 Ulmen	2,06	48½ "
100 Ahornen	2,26	44 "
100 Pseudoakazien	2,35	42½ "
100 Linden	4,06	24½ "
100 Paulownias	7,27	14 "

Am besten gedeihen danach in Paris Kastanien, Platanenahorne, Platanen und Erlen. Doch wird es auf den Standort der Bäume, ob sie auf hochliegendem oder tiefliegendem Boden stehen, ankommen. In der Pariser Umgegend ist die Lebensdauer der Bäume merklich grösser. Für das frühere Zugrundegehen der Bäume in der Stadt führt Mangin die bekannten Gründe an: Staub, der die Blätter bedeckt und die Athmung hemmt; die von den Häusern reflectirten Sonnenstrahlen, die das Streifigwerden und frühe Welken der Blätter fördern; Rauch und schädliche Gase in der Stadtluft; Verletzungen von Stamm und Aesten in Folge des Verkehres; Mangel an Ausdünstung der unterirdischen Pflanzenorgane und den reichlichen Gebrauch von Salzen beim Schneeschmelzen im Winter. [7117]

* * *

Der blinde Höhlenmolch von Texas *(Typhlomolge Rathbuni)*, welcher in Texas aus einem 60 m tiefen artesischen Brunnen emporkam*), ist nunmehr von W. W. Normand im Aquarium gezogen und beobachtet worden. Die vier langen Beine des schlanken Körpers erwiesen sich als äusserst schwach. Sich selbst überlassen, wechselten diese Molche nur selten den Platz; sie machen einige Schritte, ruhen dann wieder und legen später wieder einige Schritte zurück. In der Ruhe halten sie sich auf ihren vier Beinen stehend über dem Boden und bleiben in dieser

*) *Prometheus* Nr. 356.

Stellung nach einigen Schritten plötzlich wieder stehen, ohne dass der Körper den Boden berührt. Sie können aber ziemlich schnell schwimmen, und zwar nur vermittelst ihrer Schwanzbewegungen, wobei die langen Beine dicht an den Körper gezogen werden. Die Haltung beim Ausschreiten auf den hohen dünnen Beinen, welche den Körper in der Luft nicht zu tragen vermögen, sieht äusserst bizarr aus und hat etwas an die überschlanken Menschengestalten der altniederländischen Darstellungen des Jüngsten Gerichts Erinnerndes. Da die Beine für die Fortbewegung so wenig Erspriessliches leisten, dachte Stejneger daran, dass sie wohl mehr als Fühler und Sinnesorgane thätig sein möchten. Diese Molche scheinen für Licht ganz unempfindlich zu sein; weder die Stärke noch die Richtung des Lichtes schien einen Eindruck auf sie zu machen. In einem halbbedeckten Aquarium sieht man sie ohne Unterschied auf der hellen und dunklen Seite verweilen und durch keine Bewegung verrathen, dass sie eine Empfindung davon hätten, wenn sie von der dunklen in die erleuchtete Region gelangen. Der Gefühlssinn ist dagegen über die gesammte Körperoberfläche hin stark entwickelt. Wenn man das Thier an irgend einem Theile des Körpers, vielleicht die Kopfspitze ausgenommen, berührt, flieht es sofort und ist auch gegen Strömungen im Wasser ziemlich empfindlich. Ob Geruchssinn vorhanden ist, liess sich zunächst nicht entscheiden; man konnte das Thier anfänglich nicht ernähren, und Fleischstückchen, die man in seine Nähe legte, blieben unberührt. Später fand Normand jedoch, dass der Molch Krebsfleisch frass, welches wahrscheinlich seine regelmässige Nahrung ausmacht. *(American Naturalist.)* [7125]

* * *

Ostafrikanische Eiszeit. Einen Ausblick auf eine ostafrikanische Eiszeit gewähren Beobachtungen, die Hans Meyer im Gebiete des oberen Kilimandscharo und Kenia gemacht hat und in einem Artikel über die Gletscher des Kilimandscharo in der *Geographischen Zeitschrift* mittheilt. Die Befunde lassen erkennen, dass die einstige, von grosser Vereisung des Hochgebirges begleitete Periode im äquatorialen Ostafrika keine örtlich begrenzte, sondern eine das ganze Gebiet betreffende Erscheinung war. Die Gletscher haben ehemals 800—1000 m tiefer hinabgereicht. Bei der geringen Steigung des Geländes in dem betreffenden Gebiete stellt dies eine gewaltige Flächenausdehnung dar. Die grosse Ausbreitung des Eises war weniger die Folge einer Kälteperiode als die eines feuchteren Klimas mit reicheren Niederschlagsmengen. Dafür, dass das ganze äquatoriale Ostafrika zu einer geologisch jungen Zeit ein viel feuchteres Klima als heute besass, sprechen u. a. auch die alten Uferterrassen und Strandlinien über vielen ostafrikanischen Seen, und zwar in einer Höhe, die ihre Erklärung durch historische kleinere Klimaschwankungen verbieten. Ebenso wenig lässt sich die ausserordentlich grosse Schrumpfung des Umfangs anderer ostafrikanischer Seen auf historische Klimaveränderungen zurückführen. Dazu kommt, dass eine ganze Anzahl alter ausgetrockneter ostafrikanischer Seebecken erkennbar ist, und dass die Süsswasserfauna des Niles auch in salzigen Seen Ostafrikas lebt, was durch eine frühere süsswasserhaltige Verbindung zwischen diesen Seen und jenem Stromsystem erklärt wird. Die ostafrikanische Eiszeit würde während des Pleistocäns oder Diluviums, also gleichzeitig mit der nordischen Eiszeit, stattgefunden haben. [7112]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das Thierleben der Erde. Von Wilhelm Haacke und Wilhelm Kuhnert. Drei Bände. (In 40 Lieferungen.) Mit 620 Textillustrationen und 120 chromotypographischen Tafeln. 4°. Lieferung 2 (S. 49—96 u. 3 Tafeln). Berlin, Martin Oldenbourg. Preis jeder Lieferung 1 M.

Korn, H. *Die Maschinen-Elemente.* Als Leitfaden für den Unterricht an technischen Mittelschulen und als Handbuch für den Techniker. Mit 34 farbigen Tafeln und 137 Abbildungen im Text. gr. 8°. (102 S.) Hildburghausen, Otto Pezoldt. Preis geh. 5,40 M., geb. 6 M.

Zizmann, P. *Berechnung und Konstruktion der Gestelle der Krahne.* Mit 86 in den Text gedruckten Figuren und zahlreichen Rechnungsbeispielen. Ebenda. Preis geh. 2 M., geb. 2,40 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In den Betrachtungen der Rundschau von Nr. 543 wird das Verschwinden der Rebe im nördlichen Europa resp. in Norddeutschland mit einer Verschlechterung des Klimas daselbst in Zusammenhang gebracht. Vielleicht darf aber noch auf einen anderen Umstand hinzuweisen von Interesse sein, welcher nicht unwesentlich mitgewirkt haben mag, um das Zurückgehen des Weinbaues und sein endliches Erliegen zu bewerkstelligen. Wie viele Orte des nordwestlichen Deutschlands, welche alte Kirchen besitzen, hat auch Rathenow seinen Weinberg, einen Hügel südlich der Stadt, auf welchem früher Wein gebaut wurde und bei dessen Urbarmachung zu anderen Zwecken vor Jahren eine Menge Wurzelstöcke der Reben noch gefunden sein sollen. Nun haben, wie aus alten Urkunden hervorgeht, in früherer Zeit diese Kirchen die Veranlassung zu dem Weinbau gegeben, um ihren Abendmahlswein zu gewinnen. Bei günstigem Boden wird sich dann an den betr. Orten der Weinbau als lohnender Erwerbszweig ausgebreitet haben. Der so gewonnene Wein wurde allerdings nicht rein genossen, dazu mag er wohl zu sauer gewesen sein, sondern es wurden ihm allerlei Zusätze und Gewürze beigemengt, um ihn schmackhaft zu machen, ehe er in den Handel kam. Hierorts muss ein grösserer Weinbau stattgefunden haben, denn die Stadt besass ein Privilegium, auf Grund dessen sie den Wein bis Hamburg hinunter verhandeln durfte. An dem Zurückgehen des Weinbaues wird nun wohl in erster Linie nicht das rauher wirkende Klima die Schuld tragen; viel eher dürfte dies dem immer mehr sich entwickelnden Verkehr und den besser gewordenen Verkehrsstrassen zuzuschreiben sein, durch welche es nach und nach ermöglicht wurde, für billigeres Geld ein edleres Getränk herbeizuschaffen. Dieser edlere Wein der südlichen Gegenden wird dann durch directe Concurrenz vermöge seiner besseren Schmackhaftigkeit den nördlichen Würzwein mehr und mehr verdrängt haben. Nachdem so der örtliche Weinbau weniger lohnend wurde, hat man sich wieder von ihm abgewendet und endlich auch wohl weniger Pflege und Aufmerksamkeit auf die Reben verwendet, so dass diese schliesslich, vor grosser Feuchtigkeit oder gegen strenge Kälte weniger sorgsam geschützt, dadurch zu Grunde gingen; wie denn auch hier der Weinbau eingestellt wurde, als nach mehreren aufeinanderfolgenden strengeren Wintern die Reben fortgesetzt der Kälte erlagen. [7151]

Rathenow, Mai 1900. Alfred Paris, Ingenieur.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 560.

Jahrg. XI. 40. 1900.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

I.

Mit vier Abbildungen.

Die Welt ist ausstellungsmüde — diese Behauptung haben wir in den letzten Jahren so oft gehört, ihre Richtigkeit ist uns durch so viele Argumente bewiesen worden, dass sie nachgerade zum Dogma geworden ist. Wer aber in diesem Sommer nach Paris kommt, der fühlt sich doch stark versucht, auch an diesem Dogma zu zweifeln. Die diesjährige Ausstellung übertrifft an Umfang sowohl wie an innerem Werth zweifellos alle früheren; nur in Chicago mag das Ausstellungsterrain grösser gewesen sein, nicht aber die bebaute Fläche. Und auf dem ungeheuren Gebiete dieser Riesenausstellung wogt eine unabsehbare Menschenmenge vom frühen Morgen bis in die späte Nacht — die Pariser Ausstellung von 1900 ist unzweifelhaft ein grosser Erfolg.

Alle Pariser Ausstellungen sind Erfolge gewesen. Man darf sich nicht verhehlen, dass Paris selbst einen ungeheuren Reiz auf die Menschen ausübt, welche aus allen Theilen der Welt hier zusammenströmen. Diese wunderbare Stadt, der alle Wechselfälle einer mehr als fünfhundertjährigen Geschichte immer nur zum Besten gereichen mussten, in der jede Epoche von Heinrich IV. bis zu den Napoleoniden und den Republiken ihre grossen und unvergänglichen Denkmäler hinterliess, ist an sich das schönste Ausstellungsobject, mit dessen Betrachtung man nie fertig wird. Wer sich ermüdet fühlt von dem tollen Treiben der eigentlichen Ausstellung, den bringt eine kurze Fahrt ins Bois de Boulogne, wo er sich landschaftlichen, oder in den Louvre, wo er sich künstlerischen Genüssen vollkommenster Art hingeben mag. Ein Gang durch die alte Stadt weckt tausend Erinnerungen an eine grosse und gewaltige Geschichte, während die Boulevards mit ihren Bauwerken, die Place Vendôme und die Elysäischen Felder beredte Zeugen der glanzvollen Zeit der beiden Kaiserreiche sind.

Welch' ein Gegensatz zu der letzten grossen Weltausstellung in Chicago, deren weisse Stadt als ein flüchtiger Traum aus dem Sumpf und der Prärie emporgestiegen war in einem Lande, das keine Vergangenheit, sondern nur eine Zukunft besitzt. Ein Traum von vergangener hellenischer Pracht und Herrlichkeit, aber ein Traum, so schön und gross, dass Niemand ihn vergessen wird, der ihn schauen durfte. Die Pariser Weltausstellung von 1889 hat die Gipspaläste in die Welt gesetzt, Chicago führte sie 1893 zur höchsten Vollendung, Berlin schuf 1896 Hervorragendes nach bewährtem Recept.

Paris hat 1900 gezeigt, dass man auch im Gips zu weit gehen kann. In der That haben die Architekten der diesjährigen Gipspaläste vielfach über das Ziel hinausgeschossen. Die Leichtigkeit in der Behandlung des Materials hat sie zur Anwendung so überreicher Formen verführt, dass dem Beschauer die Illusion verloren geht — er bleibt sich bei allem Staunen über den Reichthum dieser Architektur des Umstandes bewusst, dass man so nicht für alle Zeiten bauen dürfte und dass alle diese Kuppeln, Thürme und Ornamente ebensosehr dazu bestimmt sind, einer schädigt, als versöhnendes Bild vor dem Auge des Lesers emporsteigen lassen. Den letzteren Weg habe ich in den Briefen eingeschlagen, welche ich hiermit beginne; und ich habe das aus dem Grunde gethan, weil sich in gleicher Reihenfolge auch die Eindrücke demjenigen aufdrängen, der als vorurtheilsloser und feinfühliger Besucher der Ausstellung in diesem Jahre nach Paris kommt. Er beginnt damit, nach dem ruhenden Punkt in der bunten Flucht der glänzenden Erscheinungen zu suchen, die plötzlich vor seinem geblendeten Auge emporsteigen; nur ganz

Abb. 388.



Die Weltausstellung in Paris. Die Brücke Alexandre III. mit dem Kleinen Kunstpalast im Hintergrunde.

baldigen Zerstörung anheimzufallen, wie das zierliche Machwerk, welches ein geschickter Conditor zum Ergötzen seiner Kunden aus Schneemus und Traganth hergestellt hat. Weniger wäre auch in diesem Falle mehr gewesen.

Kein Menschenwerk ist je vollkommen. Aber wenn man es unternimmt, ein solches Werk zu beschreiben, so kann man zwei Wege einschlagen. Man kann damit beginnen, die Schönheiten eines solchen Werkes zu preisen, und kann dann die Fehler und Nachtheile als hinkende Boten nachfolgen lassen. Oder man kann von vornherein sagen, was einem nicht gefällt, dann aber die siegreiche Schönheit, die für die Fehler entallmählich und im Verlaufe vieler Tage wird es ihm klar, wie viel Grosses und Wunderbares auch in diesem Wettstreit der Nationen wieder geschaffen worden ist.

Bei jeder einzelnen der Pariser Weltausstellungen, welche sich in Zeiträumen von je 11 Jahren gegenseitig gefolgt sind, hat man das Princip verfolgt, etwas zu schaffen, was als dauerndes Wahrzeichen und Andenken bestehen blieb. Der grosse Palast aus Glas und Eisen, den die Ausstellung von 1855 hinterlassen hatte, ist der diesjährigen zum Opfer gefallen. Der Trocadero, der weithin sichtbar die Ausstellung von 1878 krönte, steht heute noch als kühnes und origi-

nelles Bauwerk. 1889 brachte den Eiffelthurm, der wohl auf Jahrhunderte hinaus das Wahrzeichen von Paris bleiben wird und an dessen zierlichem und kraftvollen Bau man sich nicht sattsehen kann; die Ausstellung von 1900 endlich schuf, ganz im Sinne unserer Zeit, welche weniger das Wunderbare, als das in grossen Abmessungen ersonnene Zweckdienliche sucht, die beiden Kunstpaläste an den Champs Elysées und den Pont Alexandre III, zu dem die breite, zwischen den Palästen hinführende Strasse uns gelangen lässt. Jedes einzelne dieser drei grossartigen Bauwerke ist in sich ein wunderbares Meisterwerk der Architektur und der Ingenieurkunst. Ihre Grossartigkeit wird erst dann voll hervortreten, wenn die Gipspracht, welche sie heute umgiebt, vergangen und verschwunden sein wird.

Die gesammte Ausstellung bedeckt über 30 ha. So gross diese Fläche auch ist, so reicht sie doch für all das, was auf ihr erbaut wurde, kaum aus. Die zahllosen Paläste, Häuser und Pavillons drängen sich allzusehr zusammen und eine einheitliche Wirkung jedes einzelnen derselben auf den Beschauer ist fast überall ausgeschlossen. Trotzdem aber sind die Wege, welche der Besucher der Ausstellung täglich durchmessen muss, in Folge der eigenthümlichen Form des Ausstellungsgeländes unverhältnissmässig lang. Diese Form war durch die Verhältnisse gegeben. Ganze Stadttheile von Paris schieben sich tief in die Ausstellung hinein, und wenn man dadurch häufig gezwungen wird, auf weitem Umwege von einem Punkte der Ausstellung zu einem änderen, in der Luftlinie gar nicht sehr weit entfernten, zu pilgern, so muss man sich mit dem Gedanken trösten, dass die Lage der Ausstellung, mitten in der Stadt, den Hin- und Rückweg zum Gelände (der z. B. in Chicago je über eine Stunde in Anspruch nahm) sehr erleichtert.

Abb. 389.



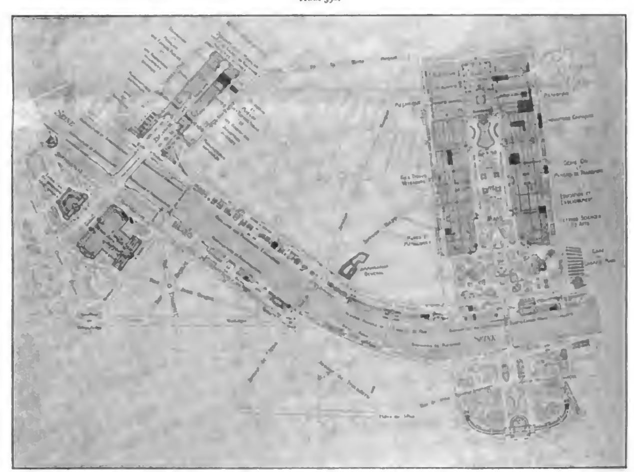
Die Weltausstellung in Paris. Das Hauptportal des Kleinen Kunstpalastes.

Die Form der Ausstellung ist die zweier gewaltigen, in einem Winkel zu einander gestellten Rechtecke, welche beide ihrer Breite nach von dem Seineflusse durchströmt werden. Beide Ufer der Seine, sowie die Brücken, welche über dieselbe hinwegführen, sind mit in die Ausstellung hineingezogen und bilden die verhältnissmässig schmale Verbindung zwischen den beiden grossen Rechtecken.

Auf diesem sonderbar geformten Terrain baut sich nun die Ausstellung auf, welche eine Weltausstellung ist nicht nur deshalb, weil sich alle Welt an ihr betheiligt, sondern auch deshalb, weil sie eine Art von Welt in sich darstellt, der nichts Menschliches fremd ist. Mannigfaltiger als alle ihre Vorgängerinnen, verlangt diese Ausstellung ein eingehenderes Studium, als jede andere, ehe man endlich weiss, was alles auf ihr zu sehen ist. Bis zu einem gewissen Grade wird der Ueberblick erleichtert durch die Zertheilung, welche gerade durch die gegebene Form des Geländes

ermöglicht und erleichtert wurde: Von den beiden grossen Rechtecken wird das eine, der inneren Stadt näher liegende zerlegt in einen Theil, der der Kunst und einen anderen, der dem Kunstgewerbe gewidmet ist; das andere Rechteck enthält das der Industrie geweihte Champs de Mars, auf dem auch der Eiffelthurm steht und das Trocaderoterrain, welches hauptsächlich dem Colonialwesen zugewiesen wurde. Von den verbindenden Seineufern trägt das eine die Re-

Abb. 390.



Lageplan des Geländes der Weltausstellung in Paris.

präsentationshäuser der an der Ausstellung betheiligten Nationen, das andere ist dem Gartenbau, dem Ausstellungsbau der Stadt Paris und zu einem grossen Theil allerlei mehr vergnüglichen als instructiven Anlagen gewidmet, welche in ihrer Gesammtheit den Namen der „Rue de Paris" tragen. Endlich liegt noch, weit draussen vor der Stadt und am besten mit der Bahn erreichbar, in Vincennes, ein zur Ausstellung gehöriges Gelände, welches in erster Linie dem Eisenbahn- und Transportwesen, sowie der Vorführung von allerlei Wohlfahrtseinrichtungen zugewiesen ist.

Was es nun in diesen sieben Theilen der diesjährigen Ausstellung für den Besucher zu sehen giebt, das, wenigstens theilweise, zu schildern soll die Aufgabe meiner späteren Briefe sein. Sprungweise und oft planlos, wie es in Wirklichkeit geschieht, werden mich die Leser durch die Pariser Ausstellung begleiten müssen. Wer eine methodisch-trockene Aufzählung der Ausstellungsobjecte wünscht, wird sich den Officiellen Ausstellungscatalog anschaffen müssen, welcher 27 Bände umfassen soll, aber wohl erst nach Schluss der Ausstellung fertig werden wird. [7147]

Der Stern 1830 Groombridge und sein Verhältniss zu dem bekannten Weltsystem.

Von Dr. F. Stolze in Westend.

In der zweiten Auflage der von Dr. H. C. Vogel herausgegebenen deutschen Bearbeitung von Newcomb-Engelmann's *Populäre Astronomie* wird unter der Capitelüberschrift „Stabilität und Bewegungen im Sternensystem" (S. 586—592) im Anschluss an die grosse Eigenbewegung des Sterns 1830 Groombridge der Versuch gemacht, der Frage näher zu treten, ob die Gestirne sich um bestimmte Attractionscentren bewegen oder nicht. Der genannte Stern wird dabei nur als hervorragendstes Beispiel der Sterne mit grosser Eigen-

bewegung specieller behandelt, von denen es auf S. 588 heisst, „sie eilten mit solcher Geschwindigkeit dahin, dass die Anziehung aller bekannten Sterne sie nicht aufhalten könnte, bis sie durch das sichtbare Universum und darüber hinaus gekommen wären“. In Bezug auf den Stern 1830 Groombridge insbesondere wird ausgeführt, dass, wenn man statt der mit den mächtigsten Teleskopen zu entdeckenden, auf 80 Millionen geschätzten Sterne 100 Millionen annähme, von denen jeder die unseres Sternensystems ihn nicht aufzuhalten vermag.“

Allerdings heisst es dann weiter:

„Welche von beiden Möglichkeiten die glaubwürdigere ist, wagen wir nicht zu entscheiden. So viel ist gewiss, dass der Stern weder aufgehalten noch von seinem Lauf erheblich abgelenkt werden kann, so lange er nicht die äusserste Grenze, welche das Teleskop je erreichte, überschritten hat. Dazu bedarf er zwei

Abb. 391.



Die Weltausstellung in Paris. Das Marsfeld vom Fusse des Eiffelthurmes aus gesehen.

fünffache Masse des Sonnenkörpers habe, und wenn sie auf einen Raum vertheilt wären, zu dessen Durchlaufung das Licht 30000 Jahre brauchen würde, die Geschwindigkeit dieses merkwürdigen Sternes achtmal grösser sei, als sie sein dürfte, wenn die Gesammtmasse der Gestirne ihn sollte zurückhalten können, und dass hierzu demnach eine 64 mal grössere Masse erforderlich sein würde. Wörtlich wird dann gesagt:

„Entweder sind die Körper, die unser Universum ausmachen, viel schwerer und zahlreicher, als teleskopische Untersuchungen zu zeigen scheinen, oder 1830 Groombridge ist ein irrender Stern, der mit solcher Schnelligkeit seinen endlosen Lauf durch den Raum vollbringt, dass die Anziehungskraft aller Körper bis drei Millionen Jahre. Ob er dann durch Kräfte beeinflusst werden, von denen die Wissenschaft keine Kenntniss hat, und wieder zu seinem Ausgangspunkte zurückgetrieben werden kann, oder ob er immerzu geradeaus fortfliegen werde, kann man unmöglich sagen.“

Zuletzt wird noch die Frage, ob man nicht die Hypothese Lamberts wieder aufnehmen und einen oder mehrere ungeheure dunkle Körper annehmen könne, die die erforderliche Masse lieferten, entschieden zurückgewiesen, da dann den Schwerpunkten gleich nahe Gestirne dieselbe Geschwindigkeit haben müssten und überhaupt das ganze jetzt bestehende System zerstört werden würde.

Das Schlussergebniss wird dahin formulirt,

„das das Weltall, soweit es Sterne umfasst, nicht die Form unveränderlicher Stabilität zu besitzen scheint, welche das Sonnensystem aufweist, und dass sich die Sterne in ungeregelten Bahnen bewegen, die von ihrer Stellung zu den umgebenden Sternen abhängen und wahrscheinlich sich verändern, sobald jene Stellung sich ändert."

Es mag nun ganz dahingestellt bleiben, ob diese letztere Schlussfolgerung sich logisch wirklich aus dem Vorhandensein von Sternen, die dem uns bekannten Sternensystem durch die Schwerkraft nicht angegliedert wären, ergeben würde, und ob nicht andere Schlüsse näher lägen. Viel wichtiger und interessanter ist es jedenfalls, zu untersuchen, ob denn die Thatsache, dass die Masse der uns bekannten Himmelskörper unzureichend zum Festhalten der Sterne mit grosser Eigenbewegung ist, so über allen Zweifel erhaben dasteht, und ob nicht gewisse, uns sehr wohl bekannte Facta bei der dafür gegebenen Begründung völlig ausser Acht gelassen worden sind.

Nun sind bei der Berechnung nur in Betracht gezogen worden die im Teleskop sichtbaren Sterne, d. h. nur Körper, die, abgesehen von den uns bekannten Planeten und Trabanten unseres Sonnensystems, die gewaltigsten Temperaturen haben. Von dunklen Körpern sind aber nur erwähnt die hypothetischen dunklen Lambertschen Körper, die mit Recht zurückgewiesen werden. Wo bleiben da die sich jeder Schätzung entziehenden kleineren Weltkörper, die zahllosen, die anderen Sonnen umkreisenden Planeten und Trabanten, die den Weltraum durchwandernden Meteoriten und vor allem die Weltatmosphäre selbst? Rechnet man mit jenem gewaltigen Raum, den zu durchwandern das Licht 30000 Jahre brauchen würde, und einer Masse, die gross genug wäre, den Stern 1830 Groombridge zurückzuhalten, selbst wenn alle uns sichtbaren Sonnen fehlten, so findet man, dass die Durchschnittserfüllung des Raumes, verglichen mit der Dichtigkeit der Luft auf der Erdoberfläche, durch einen Decimalbruch mit 19 Nullen ausgedrückt werden würde. Aehnliche Werthe fand Kummer in den fünfziger Jahren, von der Erdoberfläche ausgehend, als Grenzwerthe für die Weltatmosphäre im Abstand Unendlich, wenn er annahm, dass die Gestirne ihre Atmosphäre aus der Weltatmosphäre heraussonderten und für die Rechnung nur die Erde in Betracht zog.

Man muss sich klar machen, welchen Einfluss eine solche Raumerfüllung auf unsere Erdoberfläche auszuüben vermöchte. Zunächst ist einleuchtend, dass sie innerhalb unseres Sonnensystems im wesentlichen gleichfalls, entsprechend den Abständen vom Centralkörper, den den einzelnen Planeten eigenthümlichen Umlauf mitmachen wird, und dass nur die verhältnissmässig geringen Abweichungen in Schnelligkeit und Richtung zur Folge haben werden, dass Theile der Raumerfüllung in die Atmosphäre der Erde übertreten und eventuell bis zur Erdoberfläche gelangen. Aber selbst wenn alle Materie, die nach der hier vorgeführten Hypothese den ringförmigen Raum erfüllt, den die Erde während eines Jahresumlaufes passirt, auf der Erdoberfläche sich als feste Masse — nicht gasförmig — ablagerte, würde dies nach Ablauf eines Jahres nur eine Erhöhung von rund 1 mm betragen. Da eine wirkliche Ablagerung aber nur bei festen und flüssigen Körpern stattfinden kann, während gasförmige sich mit der Atmosphäre mischen und entsprechende Mengen der letzteren wieder als Schweif zurückbleiben müssen, da ferner auch feste und flüssige, aufs feinste in der Atmosphäre vertheilte Stoffe sich diesem Schweife anschliessen werden, so würde, selbst wenn die Erfüllung jenes Ringes sich nicht ähnlich wie die Erde bewegte, die Aufhöhung der Erdoberfläche vielmal geringer sein als die oben angegebene. Da aber im Gegensatz hierzu die Ringerfüllung sich mit der Erde im wesentlichen mitbewegt, so können meteorische Ablagerungen auf der Erde nur in den seltenen Fällen beobachtet werden, wo Abweichungen von der allgemeinen Regel vorkommen.

Aus alle dem geht hervor, dass nichts im Wege steht, eine noch viel stärkere Raumerfüllung anzunehmen, als die für die Festhaltung des Sternes von 1830 Groombridge eben erforderliche, ja, dass alle uns bekannten Thatsachen vielmehr dafür sprechen. Zugleich ist auch klar, dass die gegen das Vorhandensein gewaltiger dunkler Centralkörper erhobenen Einwendungen hiergegen nicht geltend gemacht werden können. Denn diese beiden Arten der Raumerfüllung sind total verschieden: die Lambertsche nimmt einzelne, gewaltige Massencentren an, denen gegenüber die übrige Welt eine äussere ist. Die hier geschilderte trägt den Charakter der Umhüllung für die teleskopisch sichtbaren Gestirne. Die Wirkung der Schwerkraft ist daher in beiden Fällen eine ganz verschiedene, und alle gegen die Lambertsche Hypothese stichhaltigen Einwendungen sind gegen die hier gegebene Erklärung unanwendbar.

Bemerkenswerth erscheint es übrigens noch, dass ein so gewaltiges Ueberwiegen der an sich dunklen Raumerfüllung auch die beste Erklärung dafür giebt, dass, trotz der doch wohl nothwendig anzunehmenden räumlichen Unendlichkeit des Universums nach allen Richtungen hin, das Himmelsgewölbe nicht eine einzige leuchtende Fläche bildet, sondern von jedem Punkte im allgemeinen ein mildes Licht strahlt, von dem nur die einzelnen Lichtpunkte der näheren Fixsterne als gewaltige Leuchten sich abheben. Selbst die Kohlensäcke sind, auch abgesehen von dem in der Atmosphäre zerstreuten Licht, gewiss nicht ganz dunkel. [7101]

Blitzableitungs-Reform.

Von Professor K. F. Zechner.

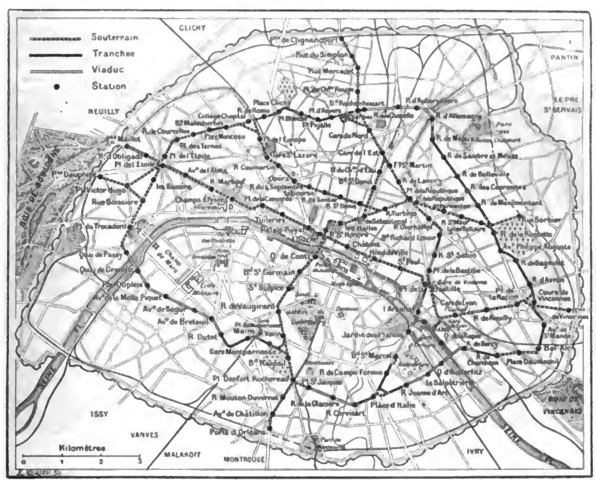
Mit sechs Abbildungen.

Seit Benjamin Franklin seinen berühmten Drachen steigen liess, und das sind über 150 Jahre her, ist es keinem Fachmann und keinem Laien eingefallen, ein Gebäude vor dem Blitzschlag anders zu schützen, als dadurch, dass der zündende Funke durch eine möglichst hohe Auffangstange und eine anschliessende Metallleitung auf kürzestem Wege zur Erde geführt wird.

Trotz der bitteren Erfahrungen, die in unzählbaren Fällen gemacht wurden, dass der Entladungsfunke der atmosphärischen Elektricität den ihm vorgezeichneten Weg nicht ging, sondern entweder die Auffangstange selbst unberührt liess oder von dem Leitungswege keck gerade nach dem zu schützenden Objecte übersprang, immer bestand alles Bemühen und Verbessern nur darin, Auffangstange, Leitungsdraht und Erdplatte in der sorgfältigsten und oft sehr kostspieligen Weise von allen möglichen Leitungsstörungen frei zu halten. Gold und Platin wurden auf die Spitzen der Auffangstangen gesetzt, zu den Leitungsdrähten und Erdplatten das theure Kupfer verwendet, viel Geist und Mühe zur Berechnung des Wirkungsgebietes der Schutzstange aufgewendet, die raffinirtesten Isolatoren für den Leitungsweg wurden ausgedacht, aber das Grundprincip des von Gay Lussac in der Theorie aufgestellten Systems einmal auf seine Verlässlichkeit in der Anwendung mit anderen längst bekannten und schon in den Anfangsgründen der Elektricitätslehre gegebenen Erfahrungssätzen zu prüfen, hatte bisher Niemand unternommen.

Es ist nunmehr vor ungefähr Jahresfrist F. Findeisen mit Reformvorschlägen für unsere gegenwärtige Blitzableitungsart an die Oeffentlichkeit getreten, welche auf eingehenden Studien beruhen und Anspruch auf eine allgemeine Beachtung und Würdigung machen können. Bereits vorher waren dieselben im Elektrotechnischen Verein zum Vortrag gekommen und hatten sowohl dort als in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* volle Zustimmung gefunden, ohne dass sie jedoch eine weitere Verbreitung gefunden hätten und zur allgemeinen Kenntniss gelangt wären.

Abb. 392.



Plan der Stadtbahn für Paris.

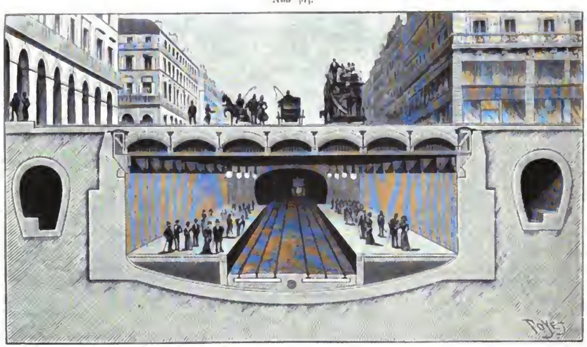
F. Findeisen, Baurath im königl. württembergischen Ministerium des Innern, erhielt von seiner Regierung vor mehreren Jahren den Auftrag, sich über die Durchführbarkeit einer von berufenen amtlichen Organen vorzunehmenden periodenweisen Untersuchung jener Gebäude mit Blitzableitungen zu äussern, welche an der staatlichen Gebäudebrandversicherung theilnehmen. Sofort legte Baurath Findeisen sich die Frage vor, ob der durch mangelhafte Blitzableiter an Gebäuden hervorgerufene Schaden die Kosten einer durch Fachmänner vorgenommenen periodischen Prüfung der Leitungen überwiegt. Nach sorgfältigen statistischen Studien stellte sich heraus, dass vom Jahre 1874 bis 1893, also in einem Zeitraume von 20 Jahren, 26 Blitzschläge an Gebäuden stattgefunden hatten, die insgesammt mit 15000 Blitzableitern versehen waren, dass aber die Kosten für die Schadenvergütung mehr auf Rechnung der durch die Wiederherstellung verursachten Gerüstbauten u. dergl. zu stellen kam, als auf die durch den Blitzschlag selbst angerichtete Beschädigung des Objectes. Ferner rechnete sich heraus, dass die ganze Schadensumme der in diesen 20 Jahren zur Vergütung gekommenen Blitzschäden nur 4200 Mark betrug, so dass sich für ein Jahr eine Durchschnittsentschädigung von 210 Mark ergab, welcher im Falle der einzuführenden regelmässigen Prüfung aller Blitzableiter an vom Staate Württemberg versicherten Gebäuden ein jährlicher Kostenaufwand von mindestens 10000 Mark gegenübergestellt werden müsste. Durch dieses einfache Rechenexempel war somit die Angelegenheit für die Behörde erledigt.

Allein es ergaben sich durch die dabei sorgfältig aufgestellte Statistik andere wichtige Erfahrungen.

Man stellte fest, dass unter 10000 Wohngebäuden kaum eines jährlich durch Blitzschlag Schaden leidet und von den in Wohngebäuden mit harter Dachung weilenden Menschen auf $1\frac{1}{2}$ Millionen kaum ein durch Blitzschlag Verletzter kommt, und dass sich die Gefahr auf Null reducirt, wenn man die Vorsicht gebraucht, sich während eines Gewitters in sitzender oder liegender Stellung in einem trockenen, dem Dache nicht zu nahe liegenden Raum und möglichst weit von grossen Metallanhäufungen aufzuhalten. Baurath Findeisen kommt so zu dem Schluss, dass überhaupt die Kosten der heutigen Blitzableitungsanlagen in keinem zu rechtfertigenden Verhältniss für die Grösse der Wahrscheinlichkeit — oder hier besser Unwahrscheinlichkeit — der eventuellen Blitzschädigung stehen.

Allein es ist nicht unsere Absicht, auf diese praktische Erörterung der Blitzableiterreform hier näher einzugehen, obwohl die an der Hand von ähnlichen einfachen Rechenexempeln bewiesenen Thatsachen für Jedermann, selbst den Unbetheiligten, von oft verblüffendem Interesse sind. Wir verweisen denjenigen, welcher sich des Näheren über das Verhältniss der Kosten der bisherigen Blitzableiter und die Höhe des dadurch zu verhütenden Schadens unterrichten will, auf Findeisens Buch*). Hier soll nur der theo-





Die Pariser Stadtbahn. Station Place du Palais Royale.

*) *Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude unter besonderer Berücksichtigung der landwirthschaftlichen Gebäude.* Von F. Findeisen, Baurath im königl. württem-

retische Entwickelungsgang in Kürze wiedergegeben werden, der Baurath Findeisen zu seinen reformgebenden Schlussfolgerungen führte.

Hatte schon das Zuhülfenehmen der Statistik bedeutende Lücken in letzterer nachgewiesen, so war eine Unvollständigkeit der bisherigen Beschreibungen über den thatsächlichen Verlauf der Blitzschläge an Wohngebäuden, von der Einschlagstelle bis zur Stelle der Zündung oder des Versagens der Leitung, noch mehr empfindlich für die endliche Gewinnung von Thatsachen, die zu einer gründlichen Verbesserung unserer bisherigen Blitzableitungsart hätte dienen können. Auf Anregung Baurath Findeisens wurde somit den württembergischen Bezirkstechnikern ein genau festgestelltes Regulativ für ihre abzugebenden Beschreibungen von Blitzschädigungen gegeben, in welchem auf eine graphische Darstellung des Weges, den der Blitz an den beschädigten Gebäuden genommen hatte, besonderes Gewicht gelegt wurde. Allerdings konnte sich der letzte und hervorragend wichtige Punkt nur in jenen Fällen ausführen lassen, wo der Blitz nicht gezündet hatte, denn im Falle eines Ausbrechens von Feuer werden mit dem Object auch die Wegspuren des Blitzes vernichtet. Immerhin aber haben die zur Anzeige gekommenen 273 Blitzschläge in den zwei Jahren 1896 und 1897 ein äusserst werthvolles Material geboten, aus dem wir einige besonders instructive Fälle herausheben wollen. (Schluss folgt.)

bergischen Ministerium des Innern, Abtheilung für Hochbauwesen in Stuttgart. Mit 142 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin 1899. Verlag von Julius Springer.

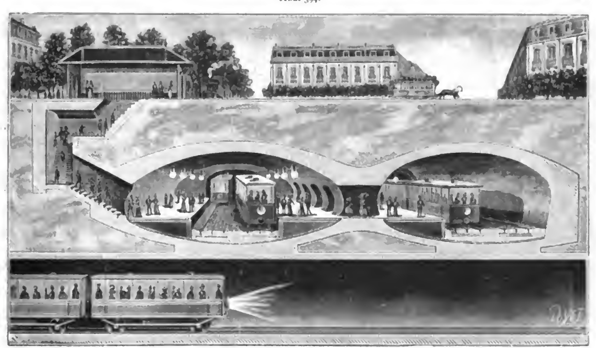
Die Pariser Stadtbahn.

Mit elf Abbildungen.

Für die Besucher der Weltausstellung spielen die Verkehrsverhältnisse in Paris naturgemäss eine wichtige Rolle, zumal „das Herz der Welt“ bisher in dem Rufe stand, dass seine Verkehrsmittel für den Innenverkehr recht mangelhaft seien. Das Strassenbahnwesen ist keineswegs so entwickelt, wie man es für den lebhaften Pulsschlag der Ausstellungsstadt par excellence erwarten sollte; ein grosser Theil des Verkehrs wird durch die mit drei Pferden bespannten Omnibusse vermittelt. Die Pariser wissen es auch selbst, dass diese Verkehrsverhältnisse ihrer Hauptstadt unzulänglich sind, und zwar nicht erst, seitdem die Jahrhundertsausstellung in Aussicht stand. Aber wer weiss, ob man so schnell zum Entschluss gekommen wäre, mit der Abhülfe zu beginnen, hätte man sich nicht auf die Ausstellung zu rüsten gehabt; denn schon seit Mitte der fünfziger Jahre beschäftigt man sich in Paris mit der Erbauung einer Stadtbahn, wie der Eisenbahn-Bauinspector Frahm in einem Vortrage über „Neuere Eisenbahnbauten in und um Paris“*) und wie *La Nature* in einer Reihe von Artikeln mittheilt. Aber die zwischen der Regierung, den französischen Eisenbahngesellschaften und der Stadtverwaltung von Paris schwebende Streitfrage, wer die Stadtbahn bauen und im Betriebe zu halten habe, wer ihr Eigenthümer sein solle, hinderte die Ausführung, bis durch das Stadtbahngesetz vom 30. März 1898

*) Glasers *Annalen* vom 1. Mai 1900.

Abb. 394.



Die Pariser Stadtbahn. Doppelstation Place de l'Étoile.

das Bau- und Eigenthumsrecht der Stadtverwaltung zuerkannt wurde. Dass diese Streitfrage so lang ausgesponnen wurde, mag wohl in den in Frankreich bestehenden Verhältnissen seinen Grund haben, die zu den bei uns geltenden genau die Umkehr bilden. Von den mehr als 34000 km Eisenbahnen im europäischen Frankreich sind nur 2700 km Staatsbahnen, alle übrigen Bahnen gehören sechs Privatgesellschaften, deren Linien alle, mit Ausnahme derjenigen der Südbahngesellschaft, deren Verkehrsgebiet, im Süden Frankreichs liegend, die Küste des Atlantischen Oceans mit der des Mittelmeeres verbindet, strahlenförmig von Bahnhöfen in Paris auslaufen.

Die Pariser Stadtverwaltung lässt nun die Stadtbahn bauen und wird deren Betrieb an einen Unternehmer vergeben. Wie aus dem Plan (Abb. 392) ersichtlich ist, bleiben die Linien der Stadtbahn innerhalb des Hauptwalles der Stadtbefestigung, auch innerhalb der Gürtelbahn, die der Umwallungslinie im allgemeinen folgt. Obgleich nun die Stadtbahn im Normalgleise erbaut wird und auch alle Fernbahnen berührt, ist doch ein Uebergang der Betriebsmittel von den Hauptbahnen auf die Stadtbahn durch das zu enge Profil der letzteren absichtlich unmöglich gemacht, damit, nach dem weisen Rathe der Stadtväter, der hauptstädtischen Bevölkerung das Hinausziehen in die Vororte nach Möglichkeit erschwert werde; denn solches Abströmen der Einwohner aus der Stadt würde diese geschäftlich schädigen!

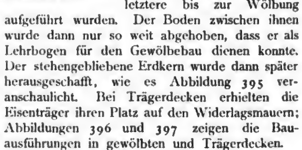
Abb. 395.



Bau der Pariser Stadtbahn. Herausschaffen des Erdkerns aus dem Tunnelgewölbe.

Es muss hier erläuternd bemerkt werden, dass die Stadtbahn zu etwa drei Viertel ihrer Länge als Untergrund- oder Unterpflasterbahn gebaut wird, wie auch aus dem Plane (Abb. 392) ersichtlich ist. Das in diesem Plane dargestellte Stadtbahnnetz bildet im allgemeinen sechs Betriebslinien, von denen die Ost-Westlinie von der Porte de Vincennes nach der Porte Maillot wohl die Hauptlinie ist, die an beiden Enden an die Gürtelbahn anschliesst. Sie geht zum Theil unfern der Seine entlang und folgt damit dem Hauptstrome des Pariser Verkehrslebens. Sie wird auch für die Ausstellung von besonderer Wichtigkeit sein, weil der das Verkehrs- und Beförderungswesen, die Eisen- und Strassenbahnen, Locomotiven, Selbstfahrer und Fahrräder umfassende Theil der Ausstellung (Gruppe VI) in Vincennes sich befindet. Man glaubt, dass diese interessante Ausstellungsgruppe viele Besucher anziehen wird, weshalb man den Ausbau dieser Linie zunächst und mit der Absicht begonnen hat, ihren Betrieb auf der ganzen Strecke zum Beginne der Ausstellung eröffnen zu können.

Diese Bahnlinie ist (wie die ganze Stadtbahn) zweigleisig und mit Ausnahme einer kurzen Ueberführungsstrecke ganz als Untergrund- oder Unterpflasterbahn ausgebaut. Im ersteren Falle sind die Tunnel in der Regel ausgemauert und gewölbt, im letzteren Falle liegen Trägerdecken auf den gemauerten Widerlagern (s. Abb. 393 und 394). Bei dem meist guten Baugrunde liessen sich die Tunnel da, wo sie nicht in zu grosser Tiefe lagen, häufig in der Weise herstellen, dass zunächst nur die Einschnitte für die Widerlagsmauern ausgehoben und letztere bis zur Wölbung aufgeführt wurden. Der Boden zwischen ihnen wurde dann nur so weit abgehoben, dass er als Lehrbogen für den Gewölbebau dienen konnte. Der stehengebliebene Erdkern wurde dann später herausgeschafft, wie es Abbildung 395 veranschaulicht. Bei Trägerdecken erhielten die Eisenträger ihren Platz auf den Widerlagsmauern; Abbildungen 396 und 397 zeigen die Bauausführungen in gewölbten und Trägerdecken.



(Schluss folgt.)

Ein Meeres-Chamäleon.

Es ist bekannt, dass viele Wasserthiere, namentlich Fische und Krebse, einen sehr starken Farbenwechsel zeigen und täuschend die Farben der Umgebung annehmen, in der sie sich zur Zeit aufhalten. An farbigen Klippen oder in grünen, gelben, braunen oder rothen Seetangen nehmen sie Farben und Zeichnungen an, welche

diesen gleichen und sie dort unkenntlich machen. Ein kleiner Krebs der europäischen Meere, der zu der Familie der Garneelen gehört und den Granatkrebschen (Krabben der Ostseefischer) nahe steht, die Seeheuschrecke oder der Prawn der Engländer (*Hippolyte varians*) scheint die meisten anderen, selbst die Chamäleon-Garneele (*Mysis Chamaeleo*) zu übertreffen und über seine Metamorphosen gingen die wunderlichsten Gerüchte um. Man hatte ihn lebhaft roth, grün, azurblau, schwarz und farblos durchsichtig, wie Glas, gesehen, und Naturforscher, die ein schön blaues Krebschen mitnahmen, fanden zu Haus in ihrem Glase ein rothes oder farbloses. F. W. Keeble vom Cajus-College in Cambridge und F.W. Gamble vom Owens-College in Manchester beschlossen, der Sache auf den Grund zu gehen, und legten, nachdem sie zwei Jahre an den Küsten der Normandie und von Lancashire herumgekrebst hatten, der Royal Society Ende 1899 eine Arbeit über diesen Farbenwechsel vor, die nun gedruckt vorliegt und aus der Folgendes mitgetheilt werden mag.

Sie fanden drei verschiedene Classen von Farbenwechsel bei dieser Garneele: 1. eine periodische und rhythmische, eine Tag- und Nachtphase der Farbe. Gegen Abend erscheint ein entschieden rother Ton, ein Abendrothglühen als Vorbereitung für die Nachtumfärbung. Dann folgt ein grüner Ton, der sich von der Mitte des Körpers nach vorn und hinten ausbreitet. Er macht einer azurblauen Färbung Platz, welche die charakteristische Nachtfärbung darstellt und von einer ausserordentlich vermehrten Durchsichtigkeit der Körpergewebe begleitet wird. Gewöhnlich dauert diese Farbenphase bis Tagesanbruch und macht dann der Tagesfärbung Platz. Noch merkwürdiger als dieser Farbenwechsel an sich ist seine strenge Periodicität. Selbst wenn man eine solche Garneele in ihrer Nachtfärbung am Tage in völliger Dunkelheit bewahrt, nimmt sie zur rechten Zeit ihre Tagesfärbung wieder an, und diese geht, in beständiger Beleuchtung erhalten, Abends wieder zur Nachtfärbung über. Obgleich Licht oft mit merkwürdiger Schnelligkeit die Nachtfarbe in die des vorigen Tages zurückverwandelt, ist es doch oft machtlos, die Periode des Farbenwechsels zu unterbrechen. Erst nach zwei bis drei Tagen kann durch contraire Beleuchtung diese regelmässige Tageszeit-Periode in der Färbung, die bei allen weiteren Untersuchungen in Betracht kam, gestört werden. 2. Als zweite Art von Farbenwechsel dieser Garneele ist ihre Empfänglichkeit gegen Lichtintensität zu bezeichnen, mag es sich nun um direct einfallendes oder von der Umgebung zurückgestrahltes Licht handeln. Eine fast schwarze Garneele verwandelt sich, wenn man sie in ein weisses Porcellangefäss setzt, innerhalb weniger Minuten in einen transparenten und farblosen Krebs. Ein schnelles und fast untrügliches Mittel, grüne Garneelen zu erzeugen, besteht darin, sie gleich nach dem Fang in einen weissen Krug zu setzen und die Mündung dieses Gefässes mit Mousselingewebe zu bedecken. Unter diesen Umständen erfolgt der Wechsel beispielsweise von braun zu grün innerhalb 30 bis 60 Secunden. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass am Tage Abschwächung des Lichtes die Ausdehnung des rothen Pigments begünstigt, woher die rothe Färbung der Garneele bei Sonnenuntergang stammt, und dass sich bei Zunahme des Lichtes, namentlich wenn es von glatten weissen Flächen ausgeht, durch Ausbreitung des blauen und gelben Pigments grüne Tönungen einstellen und die rothen sich zusammenziehen. 3. Die dritte Classe der Farbenwechsel geht viel langsamer vor sich und erzeugt die sogenannten sympathischen Färbungen, wenn z. B. die grüne Garneele mit braunen Tangen in dauernde Berührung gebracht wird. Sie wird dann allmählich auch braun, aber manchmal erst nach Wochen, während sie, auf grüne Tange zurückgebracht, schneller wieder grün wird. Inzwischen wechselten aber bei naturgemässer Haltung die Tages- und Nachtfarben ganz regelmässig.

Aus dem Ineinanderwirken dieser drei verschiedenen Ursachen des Farbenwechsels erklären

Abb. 356.



Die Pariser Stadtbahn. Bau der Untergrundbahn Station Place de la Bastille.

sich die bisherigen schwankenden Angaben über die Färbungen dieser Garneele. Um diese verschiedenen Ursachen zu eliminiren und reine Reactionen auf bestimmte äussere Farbenreize zu erhalten, setzten Keeble und Gamble die Thiere unter Gläser von rother, grüner und blauer Farbe. Das Ergebniss entsprach den Erwartungen nicht. Auch bei starker Beleuchtung durch Glühlicht und Spiegel nahmen die Thiere sowohl unter dem rothen wie unter dem blauen und grünen Glase mehr oder weniger schnell ihr nächtliches Aussehen an und die Körpergewebe gewannen die charakteristische Transparenz. Auch kehrten die Tagesfarben langsamer zurück.

Andere Versuche zeigten, dass die Garneelen, wenn ihnen verschiedenfarbige Algen dargeboten wurden, vorwiegend diejenigen aufsuchten, die ihrer jeweiligen Färbung entsprachen, wobei indessen Unsicherheiten nicht ausgeschlossen waren.


Abb. 307.


Die Pariser Stadtbahn. Bau der Station Rue de Rivoli.

Der Farbenwechsel bei *Hippolytus* wird grösstentheils, wenn nicht gänzlich, durch das Nervensystem controlirt. Dass die Augen für den täglichen rhythmischen Farbencyclus nicht wesentlich sind, ergab sich daraus, dass geblendete Garneelen die Nacht- und Tagesfärbungen ebensowohl annahmen wie sehende, wenn auch etwas langsamer und nicht ganz so sicher. Die Periodicität beruht also nicht auf Sehen und optische Ganglien; sie erscheint als eine Function des übrigen Nervensystems. Dass das Auge ein sehr wichtiges Hülfsmittel für die Controle der in Betracht kommenden Nervenreize ist, braucht darum nicht bezweifelt zu werden.

Schon die *Zoëa*-Larve von *Hippolytus* zeigte eine Andeutung der Hautfarbensäcke (Chromatophoren), welche durch Zusammenziehung und Ausdehnung diesen Farbenwechsel zu Stande bringen. Sie erscheinen sogar schon vor dem Ausschlüpfen des Embryos aus den Eiern, und wenn man die Larven abwechselnd in schwarz- und weisswandige Gefässe bringt, breiten sich rasch die gelbgrünen oder die rothen Pigmente bei ihnen aus. Dagegen trat die blaue Nachtfarbe bei ihnen noch nicht auf, und weitere Untersuchungen müssen zeigen, auf welcher Entwickelungsstufe diese Färbung zuerst auftritt. E. K. [7072]

Ueber den Indigo.

Wie H. Molisch in den *Sitzungsberichten der Wiener Akademie* mittheilt, hat die Indigobereitung auf Java ihren Hauptsitz im mittleren Theile der Insel. Hier befinden sich grosse Plantagen der *Indigofera*-Pflanze. Bereits 100 bis 120 Tage nach der Bestellung der Felder sind die Gewächse so weit entwickelt, dass die $^1/_2$ bis 1 m langen Sprosse geschnitten werden können. Dieser ersten meist im November stattfindenden Ernte folgt gewöhnlich noch eine zweite und dritte, deren Ertrag jedoch hinter dem der ersten meist zurückbleibt. Die geschnittenen Laubsprosse werden sodann so schnell als möglich nach der Fabrik transportirt, wo sie in grossen, auscementirten Steinbassins über einander geschichtet und mit kaltem oder warmem Wasser bedeckt werden. Bei Anwendung von warmem Wasser wird der Indigo liefernde Stoff, das sogenannte Indican, bereits nach drei bis fünf, bei kaltem Wasser hingegen erst nach sechs bis neun Stunden annähernd vollständig extrahirt, wodurch die Flüssigkeit, namentlich in ihren tieferen Schichten, eine eigenthümlich schmutziggrüne oder bleigraue Farbe und eine blaugrüne Fluorescenz erhält.

Es ist einigermaassen auffällig, dass das Indican so ausserordentlich rasch aus den *Indigofera*-Blättern in das Wasser übertritt. Molisch ist dieser Frage experimentell näher getreten und hat gefunden, dass der Austritt des Indicans um so rascher eintrat, je mehr Blätter im Verhältniss zum Wasser vorhanden waren. So kam er auf die Vermuthung, die Pflanzentheile gäben das Indican immer von dem Augenblicke ab frei, in dem sie nach der Verathmung des wenigen, im Wasser vorhandenen Sauerstoffes abgestorben sind. Diese Vermuthung fand auch vollkommen ihre Bestätigung: denn untergetauchte Blätter, denen durch einen continuirlichen Luftstrom reich-

licher Sauerstoff stets zur Verfügung stand, liessen auch nicht eine Spur von Indican austreten.

Die Umwandlung des Indicans zu Indigo hat man bisher für die Wirkung von Bakterien gehalten. Alvarez war es, der die Beobachtung gemacht hatte, dass sterilisirtes Indican monatelang unveränderlich bleibe, während sich bei Zutritt von Luftkeimen rasch ein blaues Indigohäutchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit bilde. Als specifisches Bakterium der Indigogährung wurde ein Kapselbacillus bezeichnet. Ausser diesem besitzen nach Molisch noch eine Reihe anderer Mikroorganismen die Fähigkeit, Indican zu Indigblau umzuwandeln; unter ihnen befindet sich der *Bacillus prodigiosus*, jener bekannte Erreger des Hostienblut-Phänomens, sowie einige Schimmelpilze. Trotz alledem aber hat es sich gezeigt, dass bei der fabrikmässigen Herstellung des Indigos die Mikroben in keiner Weise eine Rolle spielen.

Die bakteriologische Untersuchung des in der oben geschilderten Weise gewonnenen indicanhaltigen Extractes hat nämlich ergeben, dass diese Flüssigkeit im höchsten Maasse arm ist an Bakterien. Dieser Befund kann auch gar nicht Wunder nehmen, da die Bassins sofort nach dem Gebrauche mit Carbolsäure gründlich gereinigt werden. Demnach kann bei der Herstellung im grossen von einer „Indigogährung" nicht die Rede sein. In gewisser Weise ist es aber der Sauerstoff der Luft, der für die Bereitung unseres Farbstoffes von der grössten Bedeutung wird. Das indicanhaltige Extract wird nämlich nach Zusatz von Kalkwasser in ein zweites Bassin übergeführt und hier durch stetiges Umrühren mit der Luft reichlich in Berührung gebracht. Hierbei entsteht der Indigo und setzt sich als sogenannte „Rohpappe" am Boden ab. Nach einer gründlichen chemischen Reinigung wird er dann noch in die Form kleiner Ziegel gepresst.

Die Abspaltung des Indigos aus dem Indican wird offenbar durch ein den Pflanzenzellen innewohnendes Ferment oder Enzym bewirkt. Da eine Bakterienwirkung ausgeschlossen ist, so kämen nur noch die Säuren oder Alkalien der Indigopflanzen als muthmaassliche Erreger in Betracht. Wären sie aber wirklich die wirksamen Substanzen, so müssten sie auch noch in einem sterilisirten Extract der *Indigofera*-Blätter die Bildung des blauen Farbstoffes veranlassen können. Dies ist aber, wie aus den oben citirten Beobachtungen von Alvarez hervorgeht, nicht der Fall, und so bleibt in der That nichts anderes übrig, als in gewissen Fermenten die Indigobildner zu suchen. Dafür spricht auch die Thatsache, dass abgebrühte Blätter, in denen also alle Fermente durch Hitze abgetödtet sind, niemals Indigobildung zeigen.

Die Bildung des Indicans scheint übrigens in der Pflanze im Lichte stärker als in der Dunkelheit vor sich zu gehen. Die bisher als sichere Indigopflanzen bekannten Gewächse gehören den Gattungen *Indigofera*, *Isatis*, *Polygonium*, *Phajus*, *Calanthe* und *Marsdenia* an. Neu zu diesen hinzugefügt hat Molisch *Echites religiosa*, *Wrightia antidysenterica* sowie einige *Crotolaria*-Arten. Dr. W. Sch. [7160]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Photographie in natürlichen Farben ist ein Gegenstand, dem heutigen Tages nicht nur die Physiker und die photographischen Forscher ihr Augenmerk immer wieder zuwenden, sondern auch das Publicum sieht der Lösung dieses Problems mit mehr Spannung entgegen, als es sonst der Entwickelung wissenschaftlicher Forschungen zu Theil werden lässt. Es ist dies auch zu natürlich; der Photographie fehlt ja wenigstens bei oberflächlicher Betrachtung eigentlich weiter nichts mehr als die Farbe.

Man kann wohl sagen, dass das Problem der farbigen Photographie auf vielen Wegen in Angriff genommen ist, und dass es bereits theilweise Lösungen in einiger Anzahl giebt, die nach einer oder mehreren Richtungen hin schon befriedigen, aber der Schlussstein des Gebäudes fehlt noch. Dieser Schlussstein würde erst dann das Gebäude krönen, wenn es gelänge, farbige Photographien so leicht und so echt und so richtig herzustellen, wie wir jetzt schwarze Photographien machen. Ehe dies aber geschieht, dürfte noch manches Jahr vergehen, und diese Erkenntniss drängt sich um so mehr auf, je complicirter und geschickter die verschiedenen Wege bisher gewählt wurden, welche zum Ziel führen sollen. Wir haben auf diese verschiedenen Wege oft hingewiesen. Von praktischer Bedeutung unter ihnen ist allein das alte Princip des Dreifarbendrucks, das mit unzähligen Varianten schon ausgeführt worden ist, das auch in der That für gewisse Zwecke bereits eine ideale Vollkommenheit erreicht hat. Leider fehlt dem Dreifarbendruck an sich die Möglichkeit, zu einem thatsächlich einfachen Verfahren ausgebildet zu werden. Seine Natur bedingt eine gewisse Schwerfälligkeit und zugleich eine ausserordentliche Routine in der photographischen Praxis. Die Schwierigkeiten der Ausführung sind für Dilettanten wenigstens bisher unübersteiglich gross; zudem ist die Wiedergabe von Landschaften etc. bis jetzt kaum möglich.

So viel durchforscht aber auch die Möglichkeiten der farbigen Photographie sein mögen, so hat uns doch das verflossene Jahr noch einen neuen Weg kennen gelehrt, der zwar wenig Aussicht bietet, praktisch bedeutungsvoll zu werden, aber immerhin interessant genug ist.

Dieses neue geistreiche Princip der Photographie in natürlichen Farben stammt von Wood in Wisconsin und beruht auf den Eigenfarben, welche feine Gitter durch Diffractionserscheinungen zeigen. Lassen wir durch einen Spalt einen Lichtstrahl auf ein feines regelmässiges Gitter fallen, so erscheint dasselbe, wenn man es als spiegelnde Fläche betrachtet, von einem gewissen Standpunkt aus in einer bestimmten einheitlichen Farbe, beispielsweise grün, während sich diese Farbe ändert, wenn die Lage des Auges gegen die Ebene des Gitters geändert wird. Die Stelle, von welcher das Gitter in einer bestimmten Farbe erscheint, hängt von der Feinheit desselben ab, und man kann leicht drei Gitter von solcher Feinheit herstellen, dass das eine derselben vom gleichen Standpunkte aus grün, das zweite roth und das dritte violett erscheint. Von

diesem Standpunkte aus würden sich also die drei von den Gittern reflectirten Grundfarben zu Weiss ergänzen. Wood verfährt nun so, dass er solche Gitter auf drei photographische Positive photographirt, welche nach Negativen hergestellt werden, die hinter drei passenden Farbenfiltern aufgenommen worden sind, also genau so erzeugt wurden, wie man die drei Negative für den Dreifarbendruck anfertigt. Die Methode, wie Wood seine photographischen Gitter zugleich mit den Copien seiner drei Bilder auf einer Platte erzeugt, ist einfach, aber nicht leicht mit wenigen Worten zu beschreiben. Der Erfolg der Operation ist aber der, dass das Gitter nur dort photographirt wird, wo auf dem Original-Negativ durchsichtige Stellen vorhanden sind. Alle drei Gittercopien werden nun auf derselben Glasplatte über einander erzeugt, und die Folge davon ist, dass auf der combinirten Platte die drei Gitter theils neben, theils über einander photographirt sind und daher in zurückgeworfenem Lichte durch Beugung ein farbiges Bild entsteht, welches unter gewissen Umständen die Farben des aufgenommenen Originals getreu reproducirt.

Der Process ist, wie man sieht, nicht gerade einfach, aber unbedingt ausführbar, und die Proben, welche mit Hülfe desselben gemacht sind, beweisen diese Ausführbarkeit. Eine Benutzung der so entstandenen Bilder ist besonders für den Projectionsapparat möglich. Auch bei directer Betrachtung erscheint das Bild lebhaft und kräftig gefärbt. Aber auch diese sinnreiche Methode theilt den Fehler des im übrigen so interessanten Lippmann-Verfahrens, dass die directe Herstellung einer Copie nach dem Original schwer oder kaum ausführbar erscheint, jedes Bild ist daher ein Unicum.

Immerhin ist es interessant, dass auf einem so viel beackerten Gebiete noch eine neue Lösung gefunden ist. Es giebt dies der Hoffnung Raum, dass vielleicht auch einmal eine glückliche und einfache Lösung uns erfreuen könnte.

MIETHE. [7172]

* * *

War das Rauchen eine alteuropäische Sitte? Die gewöhnliche Ansicht geht bekanntlich dahin, dass das Rauchen in Europa erst nach der Entdeckung Amerikas aufgekommen sei. Allein zahlreiche Archäologen behaupten, seit langer Zeit in gallorömischen Gräbern, ja in prähistorischen Grabhügeln Pfeifenköpfe aus gebranntem Thon, Eisen und Bronze in grosser Anzahl gefunden zu haben. Der erste, welcher auf präcolumbische Raucher in Europa schloss, war der Abbé Cochet, welcher 1844 in den Gräbern des gallorömischen Friedhofs zu Neuville-le-Pollet (Seine Inférieure) viele Fragmente von Thonpfeifen gefunden hatte. In Holland wurden dann von Watteville und Anderen in den Terpen, d. h. prähistorischen Grabhügeln, zahlreiche Thonpfeifen, die sich von den neueren fast nur durch den stumpfwinkligeren Ansatz des Kopfes unterscheiden, gefunden, und Dr. Westerhoff schrieb eine Abhandlung über „de kleine Rookpypjes“ der Vorzeit. In der Schweiz waren von Bonstetten bereits Pfeifen unter römischen Resten entdeckt worden, und der Ingenieur Quiquerez fand im Berner Jura in vorrömischen Schmieden Eisenpfeifen, die dann auch mehrfach in Frankreich angetroffen wurden. In England sind prähistorische Pfeifen so häufig, dass man sie in Schottland Elfenpfeifen *(elfin pipes)*, auch Dänenpfeifen nennt, und Collingwood-Bruce fand namentlich bei seinen Ausgrabungen am Hadrianswall massenhaft prähistorische Pfeifen. Ein im Jahre 1845 in Rom gemachter Fund hätte allen Zweifeln ein Ende machen sollen, denn man fand daselbst, wie der Graf L'Escalopier erzählt, gegen 50 Stück bronzener Pfeifenköpfe, die ziemlich ähnlich denen unserer Porcellanpfeifenköpfe, seitlich mit einer Tülle versehen waren, in welcher ein leichteres hölzernes Rohr befestigt werden konnte, um den Rauch emporzuziehen. Leider wurde dem Funde nicht die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet; die meisten Stücke wurden weggeworfen und nur zwei gerettet, von denen das eine glücklicher Weise in die Louvre Sammlung (Collection Campana) gekommen ist. Nachdem die antiken Pfeifen als solche anerkannt werden mussten, fragte es sich, was die Alten darin für ein Kraut geraucht haben könnten? Von den Chinesen ist es bekannt und durch Dokumente, die mehrere hundert Jahre über die Entdeckung Amerikas hinausgehen, bezeugt, dass sie seit uralten Zeiten eine Tabaksart *(Nicotiana chinensis)* zum Rauchen angebaut haben. Von den „Barbaren“ erzählt Plinius (XXI, 69), dass sie nach Apollodor eine Binse, die er *Cypirus* nennt, und eine Art *Cyperus* gewesen zu sein scheint, geraucht hätten, und dass sie nicht aus dem Hause gingen, „bis sie diesen Rauch eingesogen hätten, denn dies mache sie munterer und kräftiger“. Von den Scythen wissen wir durch Herodot, dass sie sich durch den Dunst von Hanf berauschten, den sie auf heisse Steine streuten, und noch jetzt werden in vielen orientalischen Ländern Hanfpräparate geraucht. Plinius erzählt weiter (XXVI, 16), dass man verschiedene Kräuter, namentlich Huflattich, als Heilmittel rauchte, d. h. den Rauch (wie er sich ausdrückt) durch ein Rohr einsog, und dasselbe berichten Dioskorides und Andere. Man scheint überhaupt allerlei Kraut auch zum Vergnügen geraucht zu haben, wie man noch heute Rosenblätter, Veilchenblätter, sogar Kartoffelkraut raucht, und in einem 1276 niedergeschriebenen catalonischen Gedichte, über die Eroberung von Valencia erzählt der Dichter (Mosen Febrer), dass man damals Lavendel geraucht habe, „weil er den Schlaf vertreibt und muthig macht“. Nach Dr. Petrie war der 1267 gestorbene Donogh O'Brien König von Thomond, auf seinem Grabmonument in der Abtei von Corcumarc mit einer kurzen irischen Pfeife *(dundee d'Irlande)* im Munde dargestellt. Die allgemein verbreitete Ansicht, dass die Sitte des Rauchens vor der Entdeckung Amerikas in Europa unbekannt gewesen sei, scheint demnach nicht länger haltbar.

E. K. [7133]

* * *

Verwendung von Erdöl beim Wegebau. In Nordamerika ist der Gebrauch von Petroleum auf Bahngleisen zur Staubverhütung schon länger üblich. In letzter Zeit ist man nun dort auch dazu übergegangen, das Erdöl beim Wegebau zu verwenden. Im diesjährigen Bande von *Maryland Geological Survey*, der geradezu ein wissenschaftliches Handbuch über Wegebaumaterialien ist, erörtert Arthur Newhall Johnson die Anlage und Instandhaltung der Verkehrswege und erwähnt dabei auch die Erfolge, die man mit der Anwendung des Petroleums beim Wegebau erzielt hat. Es handelte sich auch hier in erster Linie um Staubverhütung und um Bindung des losen Staubes. Einen neuen festen Macadamweg mit Erdöl zu übergiessen, um einer Staubbildung vorzubeugen, erwies sich als zwecklos. Petroleumbegiessung ist angebracht, wenn bereits eine Staubschicht zum Binden vorhanden ist. Freilich genügt es nicht, nur die oberste Schicht des Staubes mit dem Erdöl anzufeuchten, da die Wagenräder sie sofort wieder zerbrechen und den Staub frei machen würden. Die ganze Staubschicht muss vielmehr mit Oel durchtränkt werden. Für

Macadamwege hat es sich bewährt, eine Mischung von schwerem Rohöl und Erdpech, in parallelen, etwa 15 cm von einander entfernten Streifen in hinreichender Menge über die Wegfläche zu giessen, die Staubmasse kräftig durchzuharken, mit Wasser zu besprengen und glatt zu walzen. Bei einer ungefähr 12 mm hohen Staublage genügen zur Bearbeitung von 10 a Wegfläche rund 35 Liter Erdöl. Der so gewonnene Weg ist glatt, staubfrei, bietet dem Auge mit seiner dunklen Farbe einen wohlthuenden Anblick und lässt bei hinreichender Wölbung das Wasser abfliessen. Zudem ist er haltbarer, da die Niederschläge nicht in ihn eindringen und ihn lockern können. Aus diesem Grunde wird der Gebrauch der Oeltränkung schon während der Anlage des Macadams empfohlen. Wird die Packung auch in den unteren Schichten mit Petroleum behandelt, so bildet sich nach Fertigstellung des Weges eine feste, wasserundurchlässige, dauerhafte und ausserordentlich tragfähige Unterlage, was in manchen Bodenarten, wie in schwerem Thonboden, sehr werthvoll ist. Auch für Strassenpflaster wird Oelaufguss gelobt, weil er den lockeren Staub in den Fugen festhält und die Steine dadurch vor dem Losewerden schützt. Für die Entwickelung der Obst- und Feldfrüchte längs der Wege hat sich die Verhinderung der Staubentwickelung sehr vortheilhaft erwiesen. [7168]

* * *

Wasserstrassen und Dampfschiffe im europäischen Russland und Sibirien. Wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* nach Angabe des Verkehrs-Ministeriums in St. Petersburg mittheilt, besitzt das europäische Russland 862 Flüsse, 39 Seen und 38 Kanäle mit einer schiffbaren Länge von 123065 km, von denen 27570 km dem Dampferverkehr zugänglich sind. Das erste Dampfschiff erschien dort im Jahre 1813 (Fultons erste Fahrt mit dem *Clermont* auf dem Hudson von New York nach Albany fand statt am 7. October 1807), ihre Zahl war bis 1830 auf 10, bis 1850 auf 99 gestiegen; im Jahre 1898 befanden sich aber auf allen Wasserwegen im europäischen Russland 3040 Dampfer im Betriebe, von denen die meisten auf der Wolga verkehrten.

In Russisch-Asien beträgt die Gesammtlänge der schiffbaren Flussstrecken 118836 km. In Sibirien befuhr der erste Dampfer den Ob im Jahre 1843. Im Gebiete dieses Stromes verkehrten 1870 23, im Jahre 1890 65 und 1899 119 Dampfer mit zusammen 7750 PS, sowie 380 Barken mit einer Gesammtladefähigkeit von 278460 t. Die grössten Barken haben 1640 bis 1800 t, die kleinsten 164 t Ladefähigkeit. Auf dem Amur verkehrten 1899 insgesammt 94 Personen- und Frachtdampfer und 123 Barken mit einer Ladefähigkeit von 32920 t. Auf allen Wasserstrassen des asiatischen Russland waren im Jahre 1899 im Ganzen 275 Dampfer und 818 Barken im Betriebe. st. [7140]

* * *

Zählebigkeit der Reptile. Viele Thiere sind bekanntlich überaus widerstandsfähig gegen extreme Kälte- und Hitzegrade, Trockenheit, Hunger, Durst und Verletzungen. Wir wissen, dass manche niedere Thiere nach längerem Austrocknen, Einfrieren u. s. w. wieder aufleben, also das Leben nicht verloren hatten, obwohl ihre Lebensorgane monate- und selbst jahrelang nicht fungiren konnten. Würmer, Insekten u. s. w. können enthauptet und zerstückelt werden und doch noch längere Zeit weiterleben, ja nicht wenige ergänzen sich nach Verletzungen wieder zu vollständigen Thieren. Wir erklären uns diese Widerstandsfähigkeit durch eine gewisse Einfachheit ihres Baues und ihrer Functionen, aber bei höheren Thieren erscheint uns eine ähnliche Lebenszähigkeit sehr auffällig. Sie ist aber noch bei den Reptilen sehr gross; die Stücke einer enthaupteten oder zertheilten Eidechse oder Schlange leben nach der Volkssage noch bis zum Sonnenuntergang, in Wirklichkeit fahren sie noch länger fort, sich zu bewegen. Ein abgeschnittener Schlangenkopf versucht noch zu beissen, und Schildkröten sind fast nicht „todt zu kriegen“. Schon vor mehr als zwei Jahrhunderten sah Redi eine Schildkröte, der er ihr ganzes Gehirn ausgelöffelt hatte, noch sechs Monate weiterleben, und Kersten hat die Schwierigkeiten geschildert, die es den Zoologen macht, diese Thiere mit möglichster Schonung ihres Aeusseren für Sammlungen zu präpariren. Er versuchte es erst, durch Einführung einer dicken Nadel zwischen Kopf und dem ersten Halswirbel das Hirn vom Rückenmark zu trennen, aber das genirte das Thier ebenso wenig, wie tagelanges Untergetauchthalten im Wasser, die Schildkröte blieb völlig munter. Versuche, sie mit Alkohol oder selbst mit Cyankali umzubringen, blieben erfolglos, und das einzige schneller zum Ziele führende Mittel, welches er entdecken konnte, war das Untertauchen in eine Kältemischung; einer so starken Wärmeentziehung vermochten diese „Kaltblüter“ auf die Dauer nicht zu widerstehen. [7124]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

In Nr. 556 des *Prometheus* wird in der Rundschau die Frage von der Schmerzempfindlichkeit der niederen Thiere nach einer Arbeit des Professors W. W. Norman, Texas, erörtert und der Schluss gezogen, dass Schmerzempfindung bei niederen Thieren ganz fehlt. Durch die angeführten Beispiele, auf die Norman seine Ansicht stützt, bin ich aber noch lange nicht überzeugt, und es lassen sich ihr wohl andere gewichtige Gründe entgegenstellen.

Bei der Beurtheilung von Schmerzen kommen zwei Umstände in Betracht, die Nervenerschütterung, der „Chok“, und zweitens die Aufmerksamkeit. Bei einer schweren Verletzung ist der Nervenchok ein so grosser, dass entweder sofort Bewusstlosigkeit eintritt oder, wenn das Bewusstsein erhalten bleibt, die Schmerzempfindung ganz fehlt, zum mindesten ausserordentlich herabgesetzt ist. Ein Patient von mir stürzte in die Dreschmaschine, die ihm den Arm im Schultergelenk wegriss. Er stieg danach selbst von der Maschine ohne Hülfe herab, ging in sein Haus, bestellte den Wagen und fuhr noch eine halbe Meile zu mir. Dann erst klagte er über Schmerzen, aber der Chok war noch nach drei Stunden so gross, dass ohne Narkose in der Klinik die Armnerven abgeschnitten, der bedeckende Hautlappen zugeschnitten wurde u. s. w. Die Schmerzen kamen aber später. Dass die Empfindung im Stadium des Nervenchoks so gering ist, ist eine bekannte Thatsache, und in diesem Stadium werden grosse Operationen ohne Narkose gemacht, die hierbei lebensgefährlich ist. Der Zustand ist geradezu unheimlich durch die Ruhe des Patienten, die im directen Gegensatz zu der Schwere der Verletzung steht, er grenzt an Irresein, und oft genug tritt Delirium auf. Aber auch weit kleinere Verletzungen rufen schon Unempfindlichkeit hervor. Ein anderer Patient, dem ein Finger zum Theil von der Siedemaschine weggenommen wurde, hielt die Amputation des Fingerrestes und die Naht aus, ohne ein Wort zu sagen oder seine Cigarre ausgehen zu lassen, aber zwei Tage darauf jammerte er schon beim Verbandwechsel,

wenn die Gaze etwas fest klebte. Wäre die Amputation einen Tag später ausgeführt worden, so hätte er sie nicht ausgehalten. Man schiebt diese Schmerzhaftigkeit bei der später, nicht unmittelbar der Verletzung folgenden Operation auf die beginnende Aufquellung und Entzündung der Gewebe, es ist aber sicher die wiedergekehrte Empfindung, die sie hervorruft. Dabei ist von Stoizismus absolut keine Rede, man müsste denn als solchen den Entschluss betrachten, die zu erwartenden Schmerzen ohne Narkose aushalten zu wollen, die nacher nicht empfunden werden.

Der zweite Grund, der wohl am meisten ausschlaggebend für die Wahrnehmung einer Empfindung ist, ist die Aufmerksamkeit. Einen Schmerz, den ich erwarte, auf den ich meine ganze Aufmerksamkeit richte, werde ich leider auch voll und ganz geniessen; ein Schmerz, der plötzlich, ohne Vorahnung kommt, wird dagegen manchmal gar nicht gemerkt. Wer sich einen Zahn ziehen lässt, bekommt den Schmerz voll zu kosten, wem aber unversehens ein halbes Dutzend Zähne ausgeschlagen werden, wird den Verlust erst gewahr, wenn er sie ausspuckt. Auch wenn die Aufmerksamkeit intensiv auf einen anderen Gegenstand gerichtet ist, so wird ein Schmerz oft gar nicht wahrgenommen. Wie häufig sind die Erzählungen von Schuss- und Hiebwunden im Kriege, die erst an dem herabrieselnden Blute gefühlt werden. Deswegen bellt der Hund beim Beissen nicht, weil seine Aufmerksamkeit aufs Beissen, nicht aufs Fühlen gerichtet ist; wenn er sich in der Wuth verbissen hat, kann man ihn eher todtschlagen, ehe er loslässt; deshalb wird doch aber Niemand behaupten wollen, dass der Hund empfindungslos sei. Dass der Culturmensch mehr Schmerzen erlitte, wie der Naturmensch, ist möglich, aber ich habe bei meinen Impfungen weit mehr von den galizischen Arbeitern ohnmächtig werden sehen, wie von unseren zwölfjährigen Kindern, die in der Cultur unendlich hoch über jenen stehen; mindestens ist also die Nachgiebigkeit dem Schmerz (das Impfen ist gar nicht schmerzhaft) gegenüber nicht geringer, wie aus dem Tätowiren geschlossen wird. Bei uns sind übrigens die meisten Arbeiter auch tätowirt.

Alle die angeführten Beispiele vom zerschnittenen Wurm, Blutegel, Insekt beweisen nichts. Wenn die Hälften des Blutegels nach dem Zerschneiden eine Pause machen, so ist das eher ein Beweis für den Chok, und ob beide Hälften nachher nicht Schmerz empfanden, haben sie Herrn Norman nicht gesagt. Solch' schwere Verletzungen, wie völliges Zerschneiden oder Abschneiden von Gliedern u. s. w., sind eben wegen ihrer Schwere und der Plötzlichkeit des Eingriffs nicht beweiskräftig. Es spielen ja auch sonst noch eine Menge Umstände mit, z. B. ist ein Schnitt mit einem scharfen Messer lange nicht so schmerzhaft, wie eine Quetschung; ein Schmerz, der anfangs kaum beachtet wird, wird durch längere Dauer unerträglich u. s. w.

Das einzige Kriterium für die Schmerzempfindung sind die Abwehrbewegungen, und die wird jeder auch bei niederen Thieren finden, wenn er sie nur sucht. Schiller dankt der Schöpferkraft, dass sie dem Menschen „des Schmerzes wohlthätige Warnung“ geschenkt habe, aber er sagt auch: „Selbst der Wurm krümmt sich, wenn er getreten wird“. Dieses Treten verursacht aber Schmerz, und das Krümmen ist eine Abwehrbewegung. Was hätten denn alle die verschiedenen Mittel und Mittelchen zur Abwehr feindlicher Gewalten, vom Sichtodtstellen bis zum lauten Gebrüll, für einen anderen Zweck, als den, Schmerz von sich abzuwenden? Sie können eine Biene, die Ihnen auf die Hand geflogen ist, sanft herunterstreichen, ohne dass sie Ihnen etwas thut, aber wenn Sie sie drücken, quittirt sie sofort mit einem Stich, denn „sie fühlt wie Du den Schmerz“. Es ist ganz sicher nicht das Tastgefühl, welches die Biene zum Stich reizt, sondern das Schmerzgefühl. Jedes Thier hat den Trieb der Selbsterhaltung, d. h. seinen Körper unverletzt zu erhalten, und das vorzüglichste Organ desselben ist die Schmerzempfindung.

Eine geringere Ausbildung der Schmerzempfindlichkeit bei den niederen Thieren könnte höchstens aus folgenden Erwägungen angenommen werden: Bei den segmentirten Würmern fehlt ein eigentliches Centralnervenorgan (Gehirn), jeder Ring des Thieres ist fast als einzelnes Thier anzusehen, ist eingerichtet wie die anderen Ringe, besitzt ebensoviel vom Centralnervensystem wie die anderen. Deshalb ist der Theil noch so lebensfähig wie das Ganze und deshalb ist ein Zusammenhalt des ganzen Thieres auch nicht so wichtig. So könnte auf eine geringere Schmerzempfindlichkeit als überflüssige Einrichtung geschlossen werden, ob der Schluss aber richtig ist, ist noch eine andere Frage.

Wenn Krebse ihre Beine oder die Eidechse ihren Schwanz fahren lässt, so kann dieser Umstand doch nicht als Beweis gegen Schmerzempfindung angeführt werden; der Fuchs beisst sich ja auch den im Eisen festgeklemmten Fuss weg und der Mensch reisst sich den abgeschundenen aber noch festhängenden Fetzen Haut vollends los. Die ersteren Beispiele sprechen für eine lockere, leicht lösbare Verbindung der Glieder mit dem Körper, nicht aber für die Empfindungslosigkeit. Das könnte der Fall sein, wenn der Krebs sich selbst ein Bein ausrisse und damit seine Beute todtschlüge.

Der Schmerz ist jedenfalls eine der gröbsten, niedersten Empfindungen und für die Erhaltung des Individuums unbedingt nöthig. Die Organe der Schmerz- und Tastempfindung kommen der ganzen Bedeckung des Körpers, der Haut, gleichmässig zu, während die übrigen Sinnesorgane, Auge, Ohr, Nase, entwickelungsgeschichtlich Differenzirungen des Hautorgans sind. Warum soll einem Krebs, einem Insekt denn das Schmerzgefühl fehlen, wenn sich seine Haut schon zur Schaffung von Augen und Ohren entwickelt hat? Zuerst, also bei den niedersten Thieren, ist Schmerz- und Tastempfindung vorhanden — ohne diese beiden wäre ein Leben undenkbar —, sie genügen vollständig zur Aufnahme von Nahrung und zum eigenen Schutze, erst bei höherer Entwickelung treten die höheren Sinne auf.

Wir wollen also auch diesen niederen Thieren das unangenehme (nicht wohlthätige, es ist wohl vielfach überflüssig, z. B. bei Zahnschmerzen) Recht, Schmerz zu empfinden, so lange zugestehen, als keine besseren Beweise gegen diese Annahme vorgebracht werden. Andererseits wollen wir aber allen wissenschaftlichen Arbeiten aus Amerika, dem Lande des Humbugs, als ehrliche Deutsche, welche nicht, um durch eine überraschende Neuheit Aufsehen zu erregen, sondern allein der Wissenschaft, der Wahrheit wegen ihre besten Kräfte anstrengen, das unbedingt nöthige Misstrauen entgegenbringen und sie erst kritisch nachprüfen, ehe wir glauben. Die ganze Arbeit des Herrn Norman trägt, wie so viele anderen amerikanischen, den Stempel der Mache, des Sensationellen auf der Stirn, dass man auf den ersten Blick sieht, Herr Norman wollte eine verblüffende Neuheit erfinden, fasste den Gedanken der Empfindungslosigkeit der niederen Thiere und — die Beispiele finden sich von selbst, wenn man sie nur so zu deuten versteht, wie sie der vorgefassten Meinung entsprechen. [7171]

Prieborn, den 10. Juni 1900. Dr. Harazim.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 561. Jahrg. XI. 41. 1900.

Vorläufige Mittheilungen über die Beobachtungsresultate der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Mai 1900.

In Nr. 545 unserer Zeitschrift haben wir schon darauf hingewiesen, dass zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Mai sich hauptsächlich die von Porto bis Alicante in Spanien ziehende und über Algier weggehende Zone der Centralität eignen werde. Die französischen und englischen Expeditionen — hauptlich diese beobachteten die diesjährige Sonnenfinsterniss — haben sich denn auch meist dorthin begeben. Aus Deutschland waren nur die Sternwarten Potsdam und Treptow, ausserdem ein freiwilliger Beobachter aus Strassburg, betheiligt. Die Resultate dieser Expeditionen sind sehr reichhaltige gewesen; die Bearbeitung und Veröffentlichung der Ergebnisse wird indessen noch geraume Zeit in Anspruch nehmen. Deshalb dürften einige vorläufige Mittheilungen darüber — besonders liegen solche von französischer Seite bereits vor — interessiren.

Sowohl in Spanien wie in Algier war das Wetter vorzüglich und der Himmel am Beobachtungstage von ausserordentlicher Klarheit. Den meisten Expeditionen gelang es, eine erhebliche Anzahl von photographischen Aufnahmen der Sonnencorona zu machen. Das bemerkenswertheste Resultat dieser Aufnahmen ist, dass die Sonnencorona genau die Gestalt und Ausdehnung zeigt, welche sie bei Gelegenheit von Sonnenfinsternissen in den Jahren der Sonnenflecken-Minima, insbesondere bei den Finsternissen von 1889 und 1898, gehabt hat. Man vermuthet schon etwa seit den letzten vier bis fünf beobachteten Sonnenfinsternissen einen Zusammenhang zwischen der 11⅓jährigen Fleckenperiode und der Gestalt und Ausdehnung der Corona; gegenwärtiges Jahr, welches wiederum nahe ein Minimum abschliesst (das Fleckenminimum wird 1901 erreicht), bestätigt durch die Sonnenfinsterniss vom 28. Mai, dass dieser Zusammenhang thatsächlich existirt. Man wird sonach das Aussehen der Corona für die Sonnenfinsternisse der Zukunft im Voraus angeben können; die Weiterbeobachtung der Corona bei den künftigen Finsternissen bleibt aber von grosser Wichtigkeit, da diese Beobachtung lehren wird, ob die Corona-Erscheinung ausschliesslich von dem Grade der Sonnenthätigkeit abhängt oder noch anderen Perioden unterworfen ist. Die Corona am 28. Mai zeigte wieder, wie 1889, die beträchtliche Ausdehnung der Strahlen in der Richtung des Sonnenäquators und die auffällig geringe Menge der gekrümmten Strahlen an den beiden Polen. Wichtig für die Erkenntniss der Natur der Sonne dürften die spectroskopischen Beob-

achtungen des bekannten Pariser Sonnenbeobachters Deslandres sein. Derselbe beobachtete in Argamasilla (zwischen Manzanares und Alcazar) hauptsächlich den ultravioletten Theil des Coronaspectrums, besonders die Partie der am meisten brechbaren Strahlen, und ausserdem das ultraviolette Spectrum im tief gelegenen Theil, an der Basis der Corona. Aus Untersuchungen der kalorischen Strahlen der Corona schätzt er die Wärmestrahlen der Corona auf die Hälfte der gesammten Sonnenstrahlung. Auch Sola hat besonders die Strahlen des unteren Theils der Corona und in der Aequatorrichtung spectroskopisch untersucht. Dieser stationirte in Elche (bei Alicante), wo auch Landerer mittelst des Cornuschen Photopolarimeters lehrreiche Resultate über die Menge des polarisirten Lichtes in der Corona erhalten hat; Letzterer schätzt das polarisirte Licht der Corona auf 0,52 des Gesammtlichtes derselben. Die Zahl der von Hamy, Stephan, Trépied, Turner, Wesley u. A. erlangten Photographien, thermometrischen, spectroskopischen und Contactbeobachtungen, scheint sehr beträchtlich zu sein. Von den thermometrischen ist hervorzuheben, dass während der Totalität ein Rückgang des Thermometers von 12 bis 14° sowohl in Elche, wie bei Algier (Buzareah) beobachtet wurde; dagegen zeigte das Schwarzkugelthermometer nicht diesen Temperaturabsturz, sondern einen eigenthümlichen Gang, dessen Charakter erst eingehendere Studien erhellen werden. Die Thermometer im Schatten zeigten während der Finsterniss $1\frac{1}{2}$ bis 2° Rückgang. Die Sonnenfinsterniss ist auch, ausserhalb der Totalitätszone, von den meisten französischen, deutschen und anderweitigen Observatorien beobachtet worden. Hauptsächlich sind es natürlich nur Contactbeobachtungen (Zeiten des An- und Austrittes des Mondrandes an der Sonne), die dort erlangt werden konnten. Eine Bemerkung, die Perrotin, der Director der Sternwarte Nizza, macht, ist interessant. Derselbe beobachtet seit 1874 regelmässig das am West- und Osthimmel (besonders im Frühjahre) aufsteigende Zodiakallicht. In seinen Beobachtungen ist ein periodischer Wechsel der Helligkeit dieser bisher räthselhaft gebliebenen Erscheinung deutlich angezeigt. Nun erschien in diesem Frühjahre das Zodiakallicht in einem ganz abnormen hellen Glanze. Perrotin meint deshalb, ob man nicht etwa an einen Zusammenhang des Zodiakallichtes mit der Sonne zu denken habe, ähnlich der Beziehung, die sich in der Gestalt der Corona zu den Sonnenfinsternissen der Fleckenminimajahre ausdrücke. Meteorologische Beobachtungen sind während der Finsterniss viele gemacht worden. In Paris stieg sogar Mademoiselle Klumpke (Assistentin der Pariser Sternwarte) mit einer Anzahl Registririnstrumente im Ballon auf und lieferte eine Reihe sehr schätzbarer Beobachtungen aus Höhen von über 3000 m. * [7176]

Blitzableitungs-Reform.

Von Professor K. F. Zechner.

(Schluss von Seite 633.)

Bei einem Gewitter in Ludwigsburg schlug am 9. September 1896 der Blitz in die Metallspitze eines Erkerdaches. Er glitt an der Fahnenstange abwärts, theilte sich an ihrem Fussende und folgte von da allen Dachkanten des Erkers, fast sämmtliche Erkerziegel zertrümmernd, nahm aber von der Dachrinne aus durch die Regenabfallrohre, ohne weiteren Schaden anzurichten, seinen Weg zur Erde. Abbildung 398 zeigt das graphisch aufgenommene Bild dieses Blitzweges.

Am 15. Juli 1897 wurde ein Oekonomiegebäude in Eisenharz vom Blitz getroffen. Ein den Dachfirst 70 cm überragender Schornstein zeigte die Auffangstelle und zugleich den Punkt, wo der Blitz sich getheilt und einen doppelten Weg genommen hatte. Der eine Theilstrahl fuhr direct durch den Schornstein abwärts nach der Küche, beschädigte den Wandputz und verschwand im Nebenzimmer bei zwei Bodenbrettnägeln; der andere Theilstrahl folgte dem Firstblech bis zur Giebelspitze, theilte sich dort abermals in zwei Theile entsprechend den Giebelsäumen, sprang aber schon nach kurzer Strecke von beiden Säumen auf die Giebelwand selbst über, um nach abermaliger Theilung drei Nagelreihen zu folgen, welche der Brettbekleidung der Giebelwand angehörten (Abb. 399).

Von ganz besonderem Interesse sind die Blitzwege an solchen Gebäuden, deren Mauern aus Fachwerk ausgeführt sind und zum Zwecke des Verputzes mit einem Drahtgitter überzogen werden. Abbildung 400 zeigt uns die Wege, die ein Blitz nach seiner Theilung an der Gibelwand eines solchen Hauses genommen hatte. Es war am 16. Juni 1896, als das hier abgebildete Gebäude in Maichingen, vom Blitze getroffen wurde. Angeblich soll der Blitz zwei gleichzeitige Einschlagstellen gehabt haben, denn er zerstörte den in der Nähe der Giebelspitze stehenden Schornstein und liess zugleich die Spur einer Einschlagstelle an der Giebelspitze zurück. Von hier aus theilte er sich über sämmtliche vier Wände des Hauses, überall ein Wegbild, wie das auf der abgebildeten Giebelwand ersichtliche, zurücklassend, indem er dem Vergitterungsdraht folgte, diesen theilweise schmolz und, ohne eigentlichen Schaden anzurichten, das Holzwerk an vielen Stellen durch Brand schwärzte.

Aus diesen durch die Abbildungen zur Anschauung gebrachten Blitzwegen geht deutlich hervor, wie jede an der Aussenseite eines Bauobjectes befindliche Metallmasse in allererster Reihe leitend für den Blitz-

strahl wirkt, und wie wenig so anscheinend leicht zu entzündende Gebäude, wie die in Holzfachwerk aufgeführten, unter der Gefahr einer Zündung ihrer Holztheile durch Blitzschlag zu leiden haben, sich im Gegentheil durch die für ihren Verputz nothwendige Drahtvergitterung unter gewissen, noch zu erörternden Voraussetzungen als geradezu besonders gefeit gegen Blitzgefahr erweisen.

So sind es auch in der That besonders die Beobachtungen, welche an solchen in Fachwerk ausgeführten Wohn- und Wirthschaftsgebäuden gemacht wurden und die durch Zeichnung festgehaltenen Spuren, die der Blitz, den Gitterdrähten des Verputzes folgend, an ihnen zurückgelassen hatte, welche Baurath Findeisen zu dem Schlusse führten, dass für die sichere Wirksamkeit einer Blitzableitung kein anderer physikalischer Grundsatz in Anwendung kommen sollte als der von Faraday: „dass die Elektricität sich immer nur auf der Oberfläche der Körper ausbreitet, während ihr Inneres stets frei von elektrischer Spannung bleibt“.

Abb. 398.

Denken wir uns ein Gebäude nur aus Metallwänden bestehend, so wird die Vertheilung der Elektricität sich an seinen Aussenflächen so vollständig vollziehen und sich an so vielen Anschlussstellen der Erde mittheilen, dass ein Eindringen in das Innere des Gebäudes ganz ausgeschlossen ist. Da aber bekanntlich alle Kanten, Ecken und überragenden Punkte die grössten Spannungsverhältnisse aufweisen, so ist es gar nicht nöthig, um ein Gebäude vor Blitzschlag zu schützen, Dach und Umfassungsmauern desselben ganz in Metall auszuführen, sondern es genügt vollständig, dasselbe mit einer Käfigform von Drähten zu umgeben und diese in entsprechende Verbindung mit der Erde zu bringen, wie es die Abbildungen 401 und 402 im Schema zeigen.

Nach dem Faradayschen Gesetz müsste ein in einem Drahtkäfig sich befindender Vogel vor den Wirkungen einer elektrischen Entladung vollkommen gesichert sein, sobald sich dieselbe an den Metalldrähten seines Kerkers vollzieht.

Wollen wir also verhindern, dass eine elektrische Entladung ihren Weg nach dem Innern eines Gebäudes nimmt, so haben wir nur nöthig, dafür zu sorgen, dass sie an der äussersten Oberfläche Raum genug zu ihrer raschen Ausbreitung finde und dass alle sich im Innern befindenden Metallmassen Antheil an der Aussenfläche des Gebäudes haben.

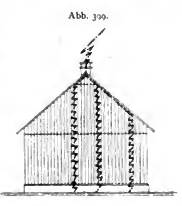


Abb. 399.

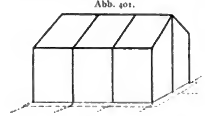
Das erstere werden wir am leichtesten dadurch erreichen, dass wir alle an der Aussenseite befindlichen Metalltheile unter einander leitend verbinden, und das letztere dadurch, indem wir die im Gebäudeinnern vorhandenen guten Elektricitätsleiter mit der Aussenfläche verbinden. Wir erzielen dadurch eine gut leitende Oberfläche von möglichst grosser Ausdehnung, die an vielen Stellen durch schon zum Bau gehörige Metalltheile oder Wasserabfallrohre wieder mit der Erde in leitende Verbindung gebracht werden kann. Auf ihr kann der einschlagende Blitz sich so rasch ausbreiten, dass er gar nicht nöthig hat, Unterbrechungsstellen zu überspringen, wodurch ja einzig und allein die Möglichkeit einer Zündung geboten wird; er findet Leitungswege genug, um nicht etwa erst durch das Innere des Gebäudes seinen Ausgleich mit der Bodenelektricität zu vollziehen und mit diesem Vollzug seine zündende Kraft einzubüssen.

Abb. 400.

Es entfallen somit die Auffangstangen, also der kostspieligste Theil unserer bisherigen Blitzableitungsart, ebenso wird die Ausführung des Leitungsweges durch die Einbeziehung von schon vorhandenen Metallleitungen, wie die Blechverkleidung der Dachfirste, Giebelkanten, Wasserabfallrohre und dergleichen vereinfacht, und endlich vollzieht sich durch die in Abbildung 402 ersichtliche, um das Gebäude und knapp unter

der Erdoberfläche herumgeführte Drahtleitung der Elektricitätsausgleich logischerweise wirklich da, wo sich auch die grösste Ansammlung von Elektricitätsmengen vollzieht: — das ist aber auf der Erdoberfläche und nicht im Innern, wohin man durch die bisher in Gebrauch stehenden kupfernen Erdplatten den Blitz zu führen suchte.

Abb. 401.

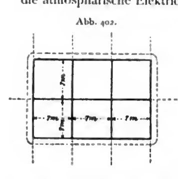


Die Entladung der atmosphärischen Elektricität hat ihre Ursache in der Spannungsverschiedenheit, welche zwischen den Elektricitäten der Atmosphäre und der Erde herrscht. Die Wolkenelektricität wirkt vertheilend auf die der Erde, stosst die gleichartige ab und zieht die entgegengesetzte um so stärker an, je näher ihre Oberflächenpunkte der Erde kommen: das auf der Erde ruhende Gebäude ist aber ebenso eine Erhöhung der Erdoberfläche wie ein Berg, Fels oder Baum. Es ist also leicht einzusehen, dass, je höher ein Punkt liegt, desto geringer für ihn auch der zu überwindende Widerstand ist, den er in der zu überspringenden kürzeren Luftstrecke findet.

Wozu also erst durch Aufsetzen einer hohen Metallstange einen künstlichen Angriffspunkt mit geringerem Luftwiderstand für den Blitz schaffen?

Es hätte dies nur dann einen Sinn, wenn man dadurch den Blitz bewegen wollte, an einer ganz bestimmten Stelle das Gebäude zu treffen, vielleicht an jener, die wir am geeignetsten für seine gefahrlose Ableitung halten. Allein wir sehen überall, dass die Blitzableitungstechniker gerade jene Stellen zur Anbringung von Auffangstangen wählen, die vermöge ihrer höchsten Lage schon von selbst natürliche Auffangspunkte für die atmosphärische Elektricitätsentladung abgeben, wie z. B. Thurm- und Erkerspitzen, Giebelecken und -Kanten u. dergl. m. Unsere heutigen Blitzableiter bringen somit die Oberfläche eines Gebäudes thatsächlich nur der elektrisch hochgespannten Wolke noch näher und sind in diesem Sinne thatsächlich die Gefahr eines Blitzeinschlagens vermehrende Einrichtungen.

Abb. 402.

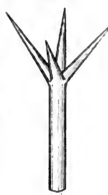


Sie können aber trotzdem die Gefahr abwendend wirken, wenn von ihnen aus dem Blitze ein möglichst rascher Ausgleich auf gut und sicher leitendem Wege geboten wird; immer aber bleibt es von diesem Gesichtspunkte aus unverständlich, warum diese gute Leitung nicht einfach von den natürlichen Ausgangspunkten allein ausgehen soll, und es erscheinen somit die Auffangstangen überflüssig. Als nothwendig kann nur die leitende Verbindung solcher Punkte mit der Erde erscheinen.

Gerade in den Auffangstangen liegt aber der grösste Kostenaufwand. Um dieselben leitend zu erhalten, müssen sie vor Rost bewahrt bleiben, was dazu führte, dass dieselben mit einem mehr oder weniger starken Belag von Edelmetall, und zwar zumeist von Gold, versehen wurden, und dass man sich in vielen Fällen auch mit einer Auffangspitze nicht begnügte, sondern die Auffangstange mit mehreren spitzen Ausläufern strahlenförmig versah, wie Abbildung 403 zeigt.

Diese Form entsprang allerdings auch dem Gedanken, der Erdelektricität dadurch eine grössere Möglichkeit des Ausströmens zu geben und so einen Ausgleich der Spannungsdifferenz herbeizuführen, der einer plötzlichen Entladung vorbeugt. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass dieser Ausgleich sich in dem nöthigen Maasse keineswegs vollzieht und dass solche büschelförmig endenden Blitzableiter ebenso dem Blitzeinschlag ausgesetzt sind, wie andere.

Abb. 403.



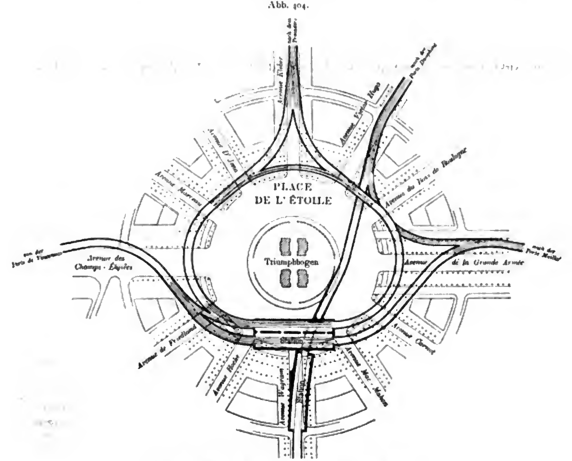
Eine andere Absicht könnte allenfalls noch die Anbringung von Auffangstangen rechtfertigen: sobald man nämlich durch die Festlegung des wahrscheinlichsten Einschlagpunktes auch einen bestimmten Anfangspunkt für den Ableitungsweg gewinnen wollte. Aber auch hier haben zahlreiche Fälle gezeigt, dass der Blitz auch in die mit Auffangstangen versehenen Gebäude an Stellen einschlug, die sich theils entfernt, theils sogar in der Nähe der Auffangstange befanden, und es ist somit bewiesen, dass diese keine sichere Garantie für die Festlegung der Einschlagstelle bieten und dass somit die ganze Leitung in ihrer Wirkung mehr oder weniger illusorisch gemacht werden kann.

Von beiden Gesichtspunkten aus kommen wir also zu dem Schluss, dass die Auffangstangen — besonders wenn man sie in Berücksichtigung der oben genannten Eventualitäten nicht nur auf einem besonderen Punkt, sondern an möglichst vielen, besonders gefahrvollen Punkten anbringen wollte — ebenso zwecklos wie kostspielig erscheinen und dass sie dazu führen können, die ganze von ihnen abgezweigte Leitung, als für den, dem einschlagenden Blitz vorgezeichneten Weg, werthlos zu machen.

Diese Leitung selbst kann aber in ihrem Verlauf auch zum geraden Gegentheil der mit ihr beabsichtigten Wirkung führen.

Schwache elektrische Ströme folgen einer Metallleitung auch dann, wenn dieselbe vielfach von ihrer Richtung abweicht, sie gehen selbst einem vielfach gewundenen Wege willig nach; nicht so aber Ströme mit rapid grosser Entladungsgeschwindigkeit, wie wir sie uns im Blitze zu denken haben. Ehe solche den gewundenen Weg einer Drahtleitung von einem Leiter zum anderen nehmen, überspringen sie leichter weite Unterbrechungsstellen, um auf kurzem Wege zu ihrem Ziele zu gelangen, eine Thatsache, die in der Elektrotechnik die ausgebreitetste Anwendung findet, wo es sich darum handelt, Apparate, die für Schwachströme construirt sind, vor der zerstörenden Wirkung plötzlich auftretender Starkströme zu schützen. Wie aber schon erwähnt, sind die Sprungmomente die für die Zündung nothwendige Bedingung; denn solange sich der Ausgleich der Elektricitäten im Metall vollziehen kann, bleiben dieselben für die Umgebung unschädlich.

Abb. 404.



Die Pariser Stadtbahn. Plan der Station Place de l'Étoile.

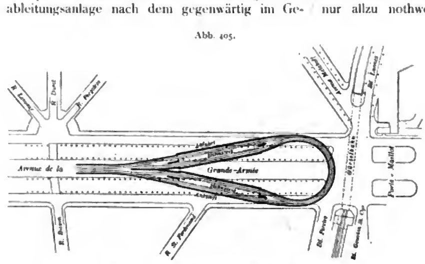
Die Drahtleitung, welche vom Fusse der Auffangstange an einem Gebäude abwärts nach der Erde geleitet wird, muss, den einzelnen architektonischen Gliederungen desselben folgend, oft ganz bedeutende Krümmungen erleiden und zwingt so den ihr folgenden Blitz zu vielfachen und ganz bedeutenden Richtungsänderungen seines Verlaufs. Jede solche Stelle birgt die Gefahr, dass der Blitz die ganze Luftstrecke überspringt, die von dieser Leitungskrümmung umsäumt wird. Berücksichtigt man nun, dass Gewitter doch in der Mehrzahl von starken Regengüssen begleitet sind, dass gerade an den Ausladungen in der Façaden-Architektur der Gebäude grösseren Ansammlungen von Wasser eine günstige Gelegenheit geboten wird und dass solche Wasseransammlungen selbst vorzügliche Elektricitätsleiter abgeben, so ist es leicht einzusehen, dass der an solchen Stellen überspringende Blitz rascher den Weg nach dem Gebäude findet, als nach der Fortsetzung der Leitung. Auch ist nicht zu übersehen, dass gerade an solchen Krümmungsstellen der Leitungsdraht nur durch Metallstäbe, sogenannte „Tragstifte“, von der Berührung mit der am Gebäude hervorragenden Kante ferngehalten werden kann, dass somit eine Isolirung dieser Tragstifte nothwendig wird, und dass die eventuelle Lockerung des Isolirungsmaterials eine neue Gefahr für die sichere Functionirung der ganzen Blitzableitung bietet. Eine unausgesetzte Controle aller solcher Isolirungsstellen ist aber wohl ebenso zeitraubend als unzuverlässig.

So ergiebt sich denn, dass, wenn man auch

von welchem Gesichtspunkte aus immer Auffangstange und Drahtleitung unserer heutigen Blitzableitungsart auf ihre Zuverlässigkeit prüfen mag, man zu keinem anderen Urtheil gelangt als dem, dass in diesen Formen ein zuverlässiger Schutz nicht gegeben ist und dass somit auch thatsächlich die dafür nothwendig aufzuwendenden Summen den damit zu erreichenden Schutz gegen Blitzschaden wesentlich übersteigen.

Würde demnach auch die von Baurath Findeisen vorgeschlagene leitende Verbindung aller als natürliche Auffangspunkte für den Blitz an einem Gebäude in Betracht kommenden Stellen, wie Thurmaufbauten, Schornsteinköpfe, Erkerspitzen u. s. w. und der aussen und innen befindlichen Metalltheile, wie die Blechbekleidungen der Dachkanten, Wasserabfallrohre, Gas- und Wasserleitungsbestandtheile und dergleichen, sich kostspieliger erweisen als eine selbständige Blitzableitungsanlage nach dem gegenwärtig im Gebrauch stehenden System, so wäre jene durch die damit gebotene grössere Sicherheit immer noch letzterer vorzuziehen.

Abb. 405.



Die Pariser Stadtbahn. Endstation mit Bahnschleife an der Porte Maillot.

In der überwiegenden Anzahl von Fällen aber wird sich zeigen, dass die Metallbeläge schon in ihrer natürlichen Anlage eine weitere Contactherstellung überflüssig machen und dass ihre Verbindung mit den etwa im Innern des Gebäudes verlaufenden Metallrohren oder Metallanhäufungen ohne besondere Kosten und Schwierigkeiten herzustellen ist. Gewiss aber wird die Verbindung aller Metalltheile eines Gebäudes zu einer gemeinsamen Oberfläche dann am leichtesten und billigsten herzustellen sein, wenn schon beim Bau des Gebäudes darauf die weitgehendste Rücksicht genommen wurde.

Es geht durchaus nicht an, gleichsam als Rechtfertigungsgrund für die bedeutenden Kosten einer Blitzschutzanlage ihr Verhältniss zu den Kosten des ganzen Baues aufzustellen und aus ihrer so immer noch klein erscheinenden Höhe dieselben zu rechtfertigen. Gerade die landwirthschaftlichen Gebäude benöthigen des Blitzschutzes am meisten, und gerade an ihnen sind die Baukosten aus naheliegenden Gründen auf ein Minimum bemessen. Bei dem kleinen wie bei dem grossen Landwirth spielen schon 10 Mark eine ganz bedeutende Rolle, denn kein Erwerb ist wohl so auf das wirthschaftliche Sparen angewiesen, wie die Landwirthschaft. Dazu kommt noch, dass die heutige Blitzableitungsart eine äusserst sorgfältige Anlage in ihrer ganzen Wegführung erfordert, welche an sich schon bedeutende Kosten bedingt, und dass es nahe liegt, Jedem, der sein Haus vor Blitzschlag schützen will, bei Abfassung von Kostenvoranschlägen unter Hinweis auf die vergrösserte Gefahr, die durch eine mangelhafte Ausführung der Anlage hervorgerufen werden kann, entweder zu ganz grossen Opfern zu bewegen oder von seinem Vorhaben ganz abzuschrecken, somit nach beiden Seiten hin der nur allzu nothwendigen Verbreitung von Blitzschutzanlagen hinderlich zu sein. Würden also die Findeisenschen Reformvorschläge wirklich nichts anderes als eine Verbilligung der Blitzableitungsanlagen bedeuten, damit aber eine leichtere Verbreitung derselben — besonders auch auf dem flachen Lande — ermöglichen, wo erwiesenermaassen die Blitzgefahr bedeutend grösser ist als in den Städten, so wäre schon damit ein hoch zu schätzender Fortschritt zu verzeichnen; allein ein noch viel bedeutungsvolleres Moment liegt für die Elektrotechnik in ihren physikalischen Grundgedanken.

Man darf sich unter dem Blitz doch nicht ein bestimmtes Quantum einer zündenden Masse vorstellen, welches aus der Wolke zur Erde geleitet werden und in einer entsprechend grossen Metallleitung eine gefahrlose Ableitung finden kann.

Jedes Gebäude nimmt, als auf der Erde ruhend, in allen seinen auch mit der Erde in nicht unmittelbarer Berührung befindlichen Oberflächenpunkten Theil an der Oberfläche der Erde, und somit auch an der sich auf ihr ansammelnden, der Wolken-Elektricität entgegengesetzten Elektricitätsmenge, und enthält auf sich, als erhöhter Punkt der Erdoberfläche, ebenso eine grössere Spannungsdifferenz, wie an ihm jeder seiner hervorragenden Theile zu seiner nächsten Umgebung.

Es liegt demnach für alle Theile des Gebäudes das ihrem eigenen Spannungsverhältnisse entsprechende Bestreben vor, sich mit der entgegengesetzten Wolken-Elektricität auszugleichen, und der auf seinem Leitungswege geführte Blitz kann leicht auf Theile stossen, deren Ausgleichs-

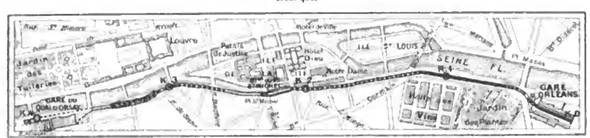
bestrebungen so kräftig auf ihn einwirken, dass er leichter diesen folgt, als den nicht unerheblichen Widerstand der Leitung zu besiegen; es wird in solchen Fällen also immer ein sogenanntes Abspringen erfolgen, das zu einem Zünden von den in der Funkenstrecke liegenden brennbaren Theilen führen kann. Sind aber alle Metalltheile mit und unter einander in leitende Verbindung gebracht, so ist auch allen Theilen gleichzeitig dieselbe Möglichkeit des Ausgleichs geboten, es erfolgt sofort eine so vollständige Vertheilung der niedergegangenen Wolken-Elektricität, dass bei einer zahlreichen und vollkommenen Verbindung mit der Erde thatsächlich ein gefahrloses Abströmen der Blitz-Elektricität zur Erde stattfinden kann.

Es ist uns nicht unbekannt, dass namhafte Capacitäten auf elektrotechnischem Gebiete den Findeisenschen Reformvorschlägen noch nicht die Bedeutung bemessen, welche wir ihnen zu geben hier Veranlassung zu haben glaubten. Es wurde das zu Grunde gelegte statistische Material, das doch nur aus den Landesverhältnissen Württembergs hervorgegangen ist, als nicht maassgebend genug für die allgemeine, also auch für andere Länder in Gebrauch zu stellende Beurtheilungsbasis bezeichnet. In gleicher Weise wurde der Versuch gemacht, an Beispielen von Blitzschlägen in Gebäuden, deren Blitzableitungsart dem Findeisenschen System sehr nahe kam, nachzuweisen, dass dieselben doch zu Zündungen geführt hatten: — allein, eine Thatsache bleibt doch bestehen, und das ist die, dass der Blitz in Württemberg ganz gewiss nur unter denselben physikalischen Voraussetzungen seinen Weg von der Wolke zur Erde nimmt, wie etwa in Sachsen oder Hamburg, und dass die württembergischen Gebäude nach denselben physikalischen Gesetzen die Erd-Elektricität auf ihrer Oberfläche vertheilt enthalten, wie die Gebäude anderswo.

Es mögen sich somit für andere Länder andere statistische Zahlen und für bestimmte Fälle andere Durchschnittsmaasse für die Verbindungsmittel der verschiedenen Baubestandtheile ergeben, als sie von Baurath Findeisen für Württemberg und die von ihm speciell gewählten Beispiele aufgestellt wurden, wie ja auch in Preussen schon im Jahre 1886 zu gleichem Zwecke aufgestellte statistische Berechnungen zu einer ganz ähnlichen Beurtheilung des Kostenaufwandes bei unseren gegenwärtig allgemein gebräuchlichen Blitzableitungsverfahren geführt haben, wie in Württemberg; keinesfalls aber resultirt aus der Beschränktheit der Grundlage für die Findeisenschen Vorschläge das Recht, den physikalischen Grundgedanken derselben zu bekritteln.

Wir sind im Gegentheil der Ansicht, dass es geradezu Pflicht der berufenen Organe und der maassgebenden Fachleute ist, die Findeisensche Vorarbeit als Ausgangspunkt für die den einzelnen Ländern in gleicher Weise entsprechende Ausarbeitung zu nehmen, wie wir auch der vollen Ueberzeugung sind, dass die zwingende Kraft jenes Grundgedankens, nämlich den Faradeyschen Käfig als Typ für das moderne Blitzableitungssystem aufzustellen, sich mit der Zeit — auch allen heute noch gegentheiligen Beurtheilungen zum Trotz — den Weg in das grosse Publicum bahnen wird.

Abb. 406.



Die Pariser Stadtbahn. Bahnlinie vom Orleansbahnhof nach dem Bahnhof am Quai d'Orsay.

Wir haben schon früher erwähnt, dass die in Preussen angestellten Untersuchungen die Blitzableitungsfrage in ähnliche Bahnen zu lenken schienen, wie sie die Findeisenschen Reformvorschläge in Betreff der Verbilligung anzubahnen bestrebt sind. Auch das österreichische technische Militärcomité hat Instructionen erlassen, die sich auf Gebäude und Ausrüstungsvorrichtungen mit metallischer Aussenseite beziehen und eine dem Findeisenschen System analoge Grundlage haben, obwohl in ihnen der physikalische Grundgedanke noch nicht zu solchem präcisen Ausdruck gelangt ist, wie in dem Findeisenschen Buche. Endlich zeugt die Aufnahme, die Findeisens Vorschläge im Elektrotechnischen Verein, der Vereinigung der hervorragendsten Elektrotechniker des Deutschen Reiches, gefunden haben, wie hoch auch von den Männern vom Fach die Tragweite derselben bemessen wurde.

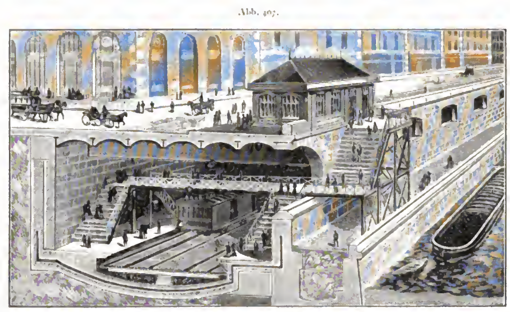
Sollte es daher diesen Zeilen gelingen, in weiteren Kreisen das Interesse an der Prüfung und weiteren Ausbildung der Findeisenschen Reformvorschläge zu erwecken, so würden sie ihren Zweck erreicht haben. [7138]

Die Pariser Stadtbahn.

(Schluss von Seite 634.)

Trägerdecken kommen in der Regel unter den Uferstrassen und den Seine-Quais zur Anwendung, wobei dann die flusswärts liegende Widerlagsmauer mit schartenartigen Oeffnungen versehen ist (s. Abb. 407). Bei allem Mauerwerk in der Nähe der Seine ist bis über den höchsten Wasserstand derselben eine Isolirschicht aus Cement und Asphalt zur Anwendung gekommen, deren Anordnung innerhalb des Mauerwerks (Abb. 407) in so fern bemerkenswerth ist, als sie durch diese Lage mechanischen Beschädigungen entzogen und ebenso den Temperaturschwankungen nicht ausgesetzt ist, weshalb sie vermuthlich von unbegrenzter Dauer sein wird.

Abb. 407.



Die Pariser Stadtbahn. Die Station Saint Michel.

Die Durchgangsstationen sind durch seitliche Erweiterung des Streckenbaues und entweder nach Art der Unterpflasterstrecke mit gerader Trägerdecke, wie in Abbildungen 393 und 408, oder im Gewölbebau hergestellt, wie in Abbildung 394, die eine Doppelstation in der Ost-West- und der Ringbahnlinie darstellt. Die eigenartige Anordnung dieser Bahnlinien unter der Place de l'Étoile, die eine Vereinigung von Durchgangs- und Endstation ist, geht aus Abbildung 404 hervor.

Die Endstationen haben die, unseres Wissens, bei uns noch nicht gebräuchliche Einrichtung einer Schleifenform, wie sie aus Abbildung 405 ersichtlich ist. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass die im Jahre 1846 eröffnete und Anfang der neunziger Jahre umgebaute Eisenbahn Paris — Bourg-la-Reine — Sceaux, die mit ihrer Spurweite von 1,75 m und ihren, den zahlreichen scharfen Krümmungen der Bahn angepassten Betriebsmitteln nach der Bauart Arnoux ein Unicum blieb, gleichfalls in einer Schleifenstation von 50 m Halbmesser des Schleifenbogens endete. Das Durchfahren solcher Krümmungen ermöglichte Arnoux dadurch, dass er die Wagen mit zwei Drehgestellen versah, wie es die Neuzeit bei Einführung sehr langer Wagen nachmachte.

In der Abbildung 405 ist die Einrichtung der Endstation an der Porte Maillot der Ost-Westlinie dargestellt, in welcher die ankommenden Züge durch einen Verbindungsbogen von 30 m Halbmesser auf die Abfahrtsseite ohne jede Rangirbewegung gelangen. Die Anlage unter der Place de l'Étoile in Abbildung 404 zeigt die bemerkenswerthe Vereinigung beider Einrichtungen, welche gleichzeitig das Hinüberleiten der Züge auf eine andere Linie gestattet. Ausserdem ist die Anlage dieser Station noch in so fern eigenartig, als die durch die Avenue Wagram nach der Porte Dauphine führende Linie unter der Ost-Westlinie und der Doppelstation Place de l'Étoile hinweggeht (s. Abb. 394). Es ist die Ringbahn, die, meist dem Zuge der äusseren Boulevards folgend, die Stadttheile Batignolles, Montmartre und Belleville berührt, über die Porte de Vincennes, die Austerlitzbrücke und über die Place d'Italie zum Ausgangspunkt zurückkehrt.

Eine andere Linie kommt vom Anschluss an die Gürtelbahn an der Porte Maillot zur Place de l'Étoile, geht dann mit der Ringbahn zusammen bis zum Boulevard des Batignolles, wendet sich dort zum Bahnhof St. Lazare und geht über die Oper, die Börse, die Place de la Republique nach dem Père Lachaise.

Eine vierte Linie, die auch durch das Stadtbahngesetz als im allgemeinen Interesse nothwendig bezeichnet wurde, die Nord-Südlinie, kommt von der Porte de Clignancourt im Norden, geht über den Nord- und den Ostbahnhof zu den Markthallen, überschreitet die Seine und endet im Süden an der Porte d'Orléans und der Gürtelbahn.

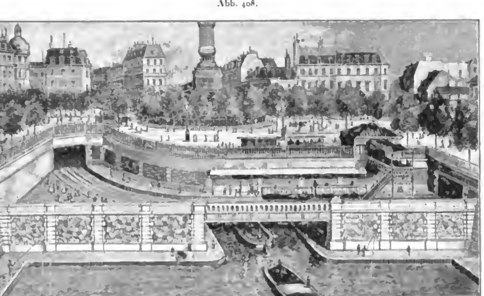
Noch eine andere, aber nicht von der Stadtverwaltung erbaute Stadtbahnstrecke muss hier

erwähnt werden. Die Fernbahnhöfe in Paris liegen verhältnissmässig weit ab vom Mittelpunkt der Stadt und dem Theil rechts und links der Seine vom Stadthause bis zum Marsfelde, in dem das regste Leben pulsirt. Diese Verkehrsunbequemlichkeit wurde zwar lange empfunden, da aber das Hineinrücken der Bahnhöfe in die Stadt zu theuer war, so half man sich durch Erbauen der Gürtelbahn, die alle Fernbahnen verbindet und von der ein Theil bereits 1852/54, der Rest 1867 fertig gestellt wurde. Die Orléansbahngesellschaft sah sich dann 1862 genöthigt, ihren Bahnhof am Walhubertplatze mit einem Kostenaufwande von nahezu 15 Millionen Mark umzubauen, nachdem sie ein Verlängern der Linie in die Stadt hinein, der hohen Kosten wegen, aufgegeben hatte. Die Gelegenheit, einen näher zur Mitte der Stadt gelegenen Platz zur Erbauung eines neuen Bahnhofes zu einem annehmbaren Preise zu erwerben, bot sich erst vor einigen Jahren. Etwa 4 km flussabwärts, am Quai d'Orsay, den Tuilerien gegenüber, lag ein mit den Trümmern des beim Communeaufstande 1871 abgebrannten Rechnungshofes und einer baufälligen Kaserne bedeckter Platz, der dem Staate gehörte. Da er sich gut zur Anlage eines Bahnhofes eignete, so wurde er von der Orléansbahngesellschaft erworben und die Verlängerung der Bahn dorthin mit einem Kostenaufwande von 32 Millionen Mark beschlossen und 1898 mit der Absicht begonnen, die neue Linie bis zur Eröffnung der Ausstellung betriebsfähig herzustellen. Aus der Planskizze dieser Bahnlinie (Abb. 406) ist ersichtlich, dass diese Bahnstrecke zum grössten Theil als Untergrundbahn ausgeführt wird; die Abbildung 407 veranschaulicht die Station St. Michel in dieser Strecke. Auch die Gleise des Hauptbahnhofs am Quai d'Orsay liegen unter dem Strassenniveau und 3,6 m unter dem Hochwasserspiegel der Seine. Die Bahnsteige sind deshalb durch Treppen und Aufzüge zugänglich gemacht.

Einstweilen soll diese Bahnlinie im Hauptbahnhof am Quai d'Orsay endigen, aber es ist bereits eine Verbindung desselben mit dem nahe gelegenen Invalidenbahnhof der Westbahn in Aussicht genommen.

Die Linien der Westbahngesellschaft, von der Normandie und Bretagne kommend, an die aber auch die westlichen Vorortbahnen angeschlossen sind, endigen auf den drei Bahnhöfen St. Lazare, Montparnasse und dem Moulineaux- oder Marsfeldbahnhof, der im Jahre 1878 als Ausstellungsbahnhof eröffnet wurde. Er war zunächst für den Vorortverkehr nach St. Cloud bestimmt. Wegen seiner günstigen Lage zum Verkehrsmittelpunkte der Stadt hat man von der Gürtelbahn in der Nähe des Trocadéro eine Abzweigung hergestellt, die den Stadttheil Passy unterfährt, die Seine überschreitet und in den Marsfeldbahnhof einläuft; damit ist eine Verbindung gewonnen, auf welche der Verkehr vom Bahnhof St. Lazare nach dem Marsfeld geleitet werden kann. Von hier ist die Linie zur Invaliden-Esplanade weiter geführt und dort ein grosser unterirdischer Bahnhof eingerichtet worden, dessen Gleise so tief liegen, dass die in der Richtung der vor der Invaliden-Esplanade neu erbauten Alexanderbrücke fortgeführte Strasse über dieselben hinweggeht. Für die gegenwärtige Ausstellung soll der Marsfeldbahnhof noch bestehen bleiben, dann aber eingehen. Es soll dann der Invalidenbahnhof den ganzen Verkehr aufnehmen, zu dem auch noch der den Bahnhof Montparnasse entlastende Vorortverkehr mit Sèvre und Versailles hinzugetreten ist. Diese Zuführung erreichte man durch eine Abzweigung von der Hauptlinie Montparnasse—Versailles bei Viroflay, die in einem 4 km langen Tunnel das Gehölz von Meudon unterfährt, sich bei Issy mit der Moulineaux-Linie vereinigt und mit der vom Trocadéro kommenden Linie zusammen in den Invaliden-

Abb. 408.



Die Pariser Stadtbahn. Ansicht der Station Place de la Bastille.

bahnhof einläuft. Die geplante Verbindung dieses Bahnhofes mit dem am Quai d'Orsay würde daher für den Innenverkehr von Paris von grosser Bedeutung sein.

Sowohl der Betrieb auf der Stadtbahn als auf den unterirdisch in der Stadt fortgeführten Verlängerungen der Fernbahnen ist elektrisch. Die Orleansbahngesellschaft hat für den Betrieb der Strecke vom Walhubertplatz nach dem Quai d'Orsay ein Kraftwerk bei Jvry angelegt, von welchem der dort erzeugte dreiphasige Wechselstrom von 5500 Volt Spannung zur Bahn geleitet und hier in Gleichstrom von 500 Volt für den Betrieb umgewandelt wird. Die vierachsigen Locomotiven von 45—60 t Gewicht bringen einen Zug von 250 t mit 35 km Stundengeschwindigkeit in 7 Minuten durch die Strecke. Auch die Aufzüge, Drehscheiben, Wasserhaltungsmaschinen u. s. w. haben elektrischen Betrieb.

Die Westbahngesellschaft entnimmt ihren Betriebsstrom von dem grossen Kraftwerk in der Nähe des Marsfeldes. Den Verschiebedienst auf dem Marsfeld- und Invalidenbahnhof besorgen Pressluftlocomotiven, für welche die Druckluft durch Compressoren mit elektrischem Antrieb erzeugt wird.

Die Stadtbahn erhält ihren Betriebsstrom von einem in der Nähe des Lyoner Bahnhofs auf dem rechten Seineufer angelegten grossen Kraftwerk mit drei Gruppen von Dynamomaschinen. Eine Unterstation befindet sich an der Place de l'Étoile, wo der Wechselstrom von 5000 Volt auf Gleichstrom von 600 Volt zum Bahnbetrieb gebracht und durch eine dritte Schiene im Gleis den Betriebsmaschinen der Wagen zugeführt wird. Die elektrischen Züge sollen aus Triebwagen und Anhängewagen zusammengesetzt sein. Für die Ausführung der geplanten Stadtbahn ist eine Bauzeit von acht Jahren in Aussicht genommen, doch hofft man, früher fertig zu werden. r. [7139]

Vegetabilische Quellen.

Das Ausfliessen reichlicher Saftmengen aus verletzten Lianen-Stämmen, welches namentlich in Indien und auf den indischen Inseln den Reisenden oft zur erwünschten Erquickung dient und einem der hierhergehörigen Gewächse den Namen einer Pflanzenquelle (*Phytocrene*) eingetragen hat, war bisher nur spärlich genauer beobachtet worden. Wir haben darüber in Nr. 449 des *Prometheus* S. 516 berichtet. Nunmehr hat Hans Molisch während seines Winteraufenthaltes (1897/98) auf Java darüber genauere Untersuchungen, theils im Urwalde bei Tjibodas und theils im botanischen Institute des Gartens zu Buiten-Zorg angestellt, deren Ergebnisse in den *Sitzungsberichten der Wiener Akademie* (Bd. CVII, Abth. 1) mitgetheilt wurden, woraus das Folgende entnommen wurde.

Die Erscheinung verläuft nicht ganz so, wie sie gewöhnlich geschildert wird. Nach seinen an vierundzwanzig verschiedenen Lianenarten — die hauptsächlich zu dem *Vitis*- und *Cissus*-Geschlechte, aber ausserdem den mannigfachsten Gattungen angehörten — ausgeführten Versuchen strömt der Saft oder das Wasser keineswegs unmittelbar nach dem Einschneiden des Stammes hervor. Wenn man mit Hülfe eines javanischen Hackmessers den Stamm einer nicht allzudünnen Liane rasch durchschneidet, so fliesst im Gegentheil meist gar kein Saft heraus, sondern derselbe tritt erst hervor, wenn man 0,5 bis 2 m über der Schnittstelle den Lianenstamm nochmals durchhackt und dann das herausgelöste Stammstück senkrecht hält, worauf erst der Saft, und oft in beträchtlichen Mengen, aus der unteren Schnittfläche des Stammstückes hervorströmt. Nach fünf Minuten ist die Ausströmung gewöhnlich beendet, doch treten bei erneutem Abtrennen oberer Theile des Stammstückes noch nachträgliche Ergüsse geringerer Saftmengen aus. Ein 310 cm langes und 5,5 cm dickes Stammstück von *Uncaria acida Hunt.* lieferte hierbei durch wiederholtes Einschneiden zusammen 590 ccm Saft. Wie Strasburger und Schimper schon früher festgestellt hatten und wie man mit der Lupe leicht beobachten kann, stellen die überaus weiten Holzgefässe die Wasserbahnen dar.

Das Nichtausfliessen beim ersten Anschneiden lässt sich leicht als Luftdruck-Erscheinung begreifen, denn die Gefässe sind ja dann noch nach oben geschlossen und die Flüssigkeit hält sich in ihnen wie in einer mit Wasser gefüllten Glasröhre, die man oben mit dem Finger geschlossen hält. Erst wenn ein neuer oberer Querschnitt dort Luftzutritt gestattet, sinkt das Wasser in dem Röhrensystem, wird aber auch dann noch durch capillaren Widerstand, Röhrenverengerungen u. s. w. gehalten, so dass immer neue Mengen nachströmen, wenn man oben über der Ausflussfläche neue Stammstücke wegschneidet. Die oben abgeschnittenen Stücke erweisen sich als mehr oder weniger vollständig entleert.

Die Saftmengen, welche man erhält, sind nicht nur nach Länge und Dicke der Stammstücke, sondern auch nach den Pflanzenarten sehr verschieden; eigentliche Lianen liefern aber jedenfalls am meisten, wie denn auch die bedeutende Weite ihrer Gefässe, deren Oeffnung (*lumen*) schon mit blossem Auge deutlich erkennbar ist, beweist, dass sie grosse Mengen Flüssigkeit führen können. Schon Ambronn hat darauf hingewiesen, dass man in dieser starken Saftleitung eine Anpassung an das bedeutende Längenwachsthum der Stämme dieser Pflanzen zu sehen hat, weil ihre überaus langen, den gleichen Weg zur Höhe einem einfachen Stamme gegenüber oft doppelt und darüber zurücklegenden, verhaltnissmässig dünnen Stengel

einen ungehinderten Strom des Bodenwassers in die Aeste und Gipfel nöthig machen. Das Ausströmen nach den wiederholten Querschnitten stellt also im wesentlichen ein rein physikalisches Phänomen dar, welches durch die plötzliche Einwirkung des Luftdruckes auf die mit Wasser theilweise oder ganz gefüllten, aufgeschnittenen Gefässe hervorgerufen wird.

Auch an unseren europäischen, ebenfalls mit verhältnissmässig weiten Gefässen versehenen Lianen, z. B. am Weinstock und an der Waldrebe *(Clematis Vitalba)*, konnte Molisch dieselbe Erscheinung beobachten. Aus einem Weinreben-Zweigabschnitt von 108 cm Länge und 1,5 cm Dicke erhielt er zunächst 5 ccm und dann von der abgeschnittenen unteren Hälfte noch 2,5 ccm, zusammen also 7,5 ccm Saft, eine Menge, die freilich nicht wie diejenige tropischer Lianen hinreichen würde, den Durst eines Menschen zu löschen. Eine javanische Rebe *(Vitis pubiflora)* lieferte aus einem 180 cm langen und 5,5 cm dicken Zweigstück 171 ccm Saft, und die *Phytocrene*-Arten scheinen noch bedeutend ergiebiger zu sein.

Auch bei einigen tropischen Nicht-Lianen konnte ein ähnlicher starker Saftfluss nachgewiesen werden, während europäische Bäume keinen nennenswerthen Saftfluss aus abgeschnittenen Stücken zeigten. Ein in Buiten-Zorg gewachsenes Exemplar des Borneo-Kampher-Baumes *(Dryobalanops aromatica Gärtner)*, der allerdings auch zu den hochwachsenden Bäumen gehört und eine astfreie Stammhöhe von 50 m erreicht, lieferte aus einem senkrecht aufgehängten Stammstück von 95 cm Länge und 11 cm Dicke innerhalb einer Stunde 75 ccm Saft, das wäre eine Menge, die derjenigen der Lianen nahe käme.

Molisch schliesst ferner aus seinen Versuchen, dass bei den Lianen die Capillarität weder als wasserhaltende noch als wasserhebende Kraft eine wesentliche Rolle spielt und dass auch die Theorie von Sachs, nach welcher das Wasser nicht in den Gefässen selbst, sondern in deren Wandungen aufsteigen sollte, schon früher aufgegeben worden wäre, wenn man das Ausströmen des Wassers aus Stücken abgeschnittener Lianenstämme schon früher genauer untersucht hätte.

E. K. [7158]

Die Bakteriendichtigkeit der Darmwand.

Es ist von vornherein zu erwarten, dass die Darmwand, als eine der Grenzschichten des thierischen Körpers, den Bakterien ebensowenig den Zutritt zu den inneren Geweben gestattet wie die äussere Haut. Gleichwohl ist in letzter Zeit von verschiedenen Forschern die Meinung ausgesprochen worden, dass während der Verdauung zugleich mit den aufgenommenen Nahrungsstoffen grössere Mengen von Bakterien in die Körpersäfte gelangten. Man dachte sich, die Aufnahme dieser winzigen Parasiten geschähe in ganz ähnlicher Weise wie die Resorption von Fettkügelchen, die ja — wenigstens nach der bisherigen Auffassung — ebenfalls, ohne eine Zersetzung zu erleiden, durch die Darmwand hindurchwandern sollen. Aber abgesehen davon, dass es bislang keineswegs mit Sicherheit festgestellt ist, ob wirklich bei der Fettaufnahme keinerlei chemische Zersetzungserscheinungen mitspielen, haben experimentelle Untersuchungen den Beweis erbracht, dass andere winzige Partikelchen wie Staub und Russ entweder gar nicht oder nur sehr schwer und in ganz minimalen Quantitäten die Darmwand zu passiren vermögen. Diese Vergleiche machen es recht unwahrscheinlich, dass Bakterien das Darm-Epithelium durchdringen können. Und in der That ist unter normalen Verhältnissen bisher nur an gewissen Darmtheilen des Kaninchens ein Durchwandern von Bacillen festgestellt worden; doch fehlt dieser Beobachtung jegliches Analogon bei anderen Thieren und beim Menschen. Mehrfach hingegen ist die Behauptung ausgesprochen worden, dass der Darm von Thieren, die unter anomalen Verhältnissen sich befänden, gewöhnlich eine ziemlich beträchtliche Durchlässigkeit für Mikroorganismen zeige. So fanden Wurtz und Bouchard, dass bei erfrorenen oder erstickten Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen das Herzblut im Momente des Todes viel häufiger Bakterien enthielt als bei Thieren, die durch Verletzung des Rückenmarkes getödtet waren. Ganz ähnliche Resultate hat schliesslich auch Beco bei Arsenvergiftungen gewonnen. Da jedoch die Experimente der genannten Forscher nicht in jeder Beziehung einwandsfrei schienen, und namentlich bei der Beurtheilung der Resultate vielleicht nicht immer die nöthige Kritik angewendet wurde, haben L. Austerlitz und K. Landsteiner unter Anwendung aller nur denkbaren Vorsichtsmaassregeln neue Versuche angestellt, die in den *Sitzungsberichten der Wiener Akademie* veröffentlicht sind. Dabei hat sich herausgestellt, dass auch unter anomalen Verhältnissen das Blut der Versuchsthiere viel seltener bakterienhaltig ist, als man früher annahm. Vor allem aber wurde von auffällig gefärbten Bakterien, die in grosser Menge in den Darm der Versuchsthiere hineinpraktieirt wurden, in fast keinem Falle etwas aufgenommen. Demnach sind diese neueren Versuche über die Bakteriendichtigkeit im wesentlichen negativ ausgefallen, da die wenigen positiven Ergebnisse immer noch auf Rechnung anderer Factoren gesetzt werden können und keineswegs eine Bakteriendurchlässigkeit der Darmwand dringend postuliren.

Dr. W. Sch. [7101]

Der Schlammabsatz am Grunde des Vierwaldstätter Sees.

Albert Heim behandelt in der *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* (1900, S. 164—182) obigen Gegenstand und knüpft daran Schlüsse von allgemeinerem geologischen Interesse. Alle grossen alpinen Randseen und die grossen Seen der Ostalpen haben in den tiefsten Theilen einen vollkommen ebenen Boden. Nur im höheren Niveau zeigt der Seegrund allerlei Unebenheiten, und die Gehänge der Becken können mannigfaltig ausgebildet sein; allein jedes Becken hat zu unterst ein Stück ganz flachen Bodens, der durch Schlammausfüllung gebildet ist, und zwar in anderer Art als die unterseeischen Flussdeltas. Während sich hier das gröbere Material sehr bald ablagert, bleibt der feinste Schlamm suspendirt und wird mit dem trüben Wasser im See vertheilt, wo er sich erst sehr langsam niederschlägt. Je mächtiger unter sonst gleichen Verhältnissen die trübe Schicht ist, um so dicker wird der Niederschlag werden. Er ist demnach über den tiefen Stellen des Seegrundes mächtiger als über den seichteren. Von den steilen Seegehängen wird er wieder abgespült. Heim hatte auf dem ganz flachen Boden des als Urner See bezeichneten oberen Theiles des Vierwaldstätter Sees und auf dem erhöhten ebenen Schlammboden zwischen dem Muottadelta und der thalabwärts folgenden unterseeischen gewaltigen Moränebarrière je einen Schlammsammelkasten von 0,25 qm Grundfläche aufgestellt. Die Kästen blieben vom 12. April 1897 bis 8. April 1898 auf dem Seegrunde. Nach dem Herausholen wurde die auf dem Boden der Schlammkästen liegende Schlammschicht erst nass und dann, bei 100° C. getrocknet, gemessen und gewogen. Die Schlammschicht in dem Kasten aus dem Urner See bestand aus einem dunkelblaugrauen, an den Fingern klebenden, ziemlich festgesetzten Schlamme, lag nass 15 mm und trocken 3,8 mm dick und wog über jeden Quadratcentimeter nass 1,91 gr, dagegen trocken 0,95 gr. Die Schlammablagerungsfläche des Urner Sees ist 10,31 qkm gross, es wurden auf ihr mithin im Jahre 39178 cbm trockene Schlammmasse vom specifischen Gewichte 2,5 oder 97945 t abgelagert. Dies macht, als festes, erhärtetes, gebirgsfeuchtes Gestein berechnet, rund 40000 cbm Fels. Dazu kommen noch etwa 150000 cbm grobes, an der Reussmündung abgelagertes Material. Der Schlamm aus dem anderen, vom Grunde des Muottabeckens heraufgeholten Kasten bestand aus sechs bis acht wechsellagernden, aber fest zusammenhängenden, tief blaugrauen und etwas bräunlichgrauen Schichten. Er lag nass 80 mm und trocken 28,6 mm dick und wog über jeden Quadratcentimeter nass 12,66 gr und trocken 7,14 gr. Da die Schlammablagerungsfläche des Muottabeckens 2,125 qkm gross ist, so wurden in dem Jahre 60755 cbm trockner Schlamm vom specifischen Gewichte 2,41 oder 151725 t abgelagert, was rund 60000 cbm festem Fels entsprechen würde. Das 3½ mal kleinere Muottaablagerungsbecken hat danach einen 1½ mal so grossen Schlammniederschlag als das Ablagerungsbecken des Urner Sees. Das von der Reuss durchströmte Sammelgebiet des Urner Sees gehört zum weitaus grössten Theile den krystallinischen Silicatgesteinen, das des Muottabeckens ausschliesslich den Kalkalpen an. Es ist daher anzunehmen, dass der als kalkreicher Thon oder als Thonmergel zu bezeichnende Seeschlamm, der zu 85—90 Procent aus klastischem Materiale und nur zu etwa 10 Procent aus chemischen Niederschlägen besteht, hier und dort verschieden ist. Diese Unterschiede sind zwar alle in dem erwarteten Sinne vorhanden, aber dem Betrage nach ausserordentlich gering. Das Kalkgebirge ist, bemerkt Heim dazu, selbst ursprünglich aus vorherrschend krystallinischen Silicatgesteinen durch Verwitterung und Absatz der Verwitterungsproducte hervorgegangen. Die gleichen Substanzen, nur theilweise zu anderen Mineralen verbunden, müssen sich auch hier wieder finden. Und wenn nun das Kalkgebirge abermals abwittert, so wird diese zweite Verwitterung an der relativen Menge und der Gruppirung der Substanzen nichts wesentliches mehr zu ändern vermögen. Krystallinische Silicatgesteine und kalkige Sedimentgebirge können ganz analoge Sedimente durch Abwitterung und Regeneration liefern, und es wird sehr schwierig sein, von irgend einem recht feinen Mergel oder Thon zu entscheiden, ob er durch erstmalige Verwitterung krystallinischer Silicatgesteine oder durch Abspülung von kalkigen Sedimenten nach zwei- oder mehrfachem Kreislaufe der Substanz sein Material bezogen hat. Bei weniger fein geschlemmten Producten hingegen werden einzelne gröbere Partikel- oder Gerölleinschlüsse stets über diese Frage entscheiden. [7166]

Ein neuer seltener Gast der westlichen Ostsee: Der Rothbarsch (Sebastes marinus L.).

Nachdem das Vorjahr Gelegenheit geboten hatte, unter den in Eckernförde ans Land gebrachten Fangergebnissen zwei neue Fischarten, wie in Nr. 542 des *Prometheus* berichtet wurde, nachzuweisen, hat gleich zu Anfang dieses Jahres wieder ein neues Glied in die Reihe der Gäste der westlichen Ostsee eingeschaltet werden können. Im Januar d. J. wurde auf ausgestellten Sprottnetzen in der Eckernförder Bucht ein ungefähr 50 cm grosser Stachelflosser gefangen, der durch seine herrliche orangerothe Färbung auffiel und den Fischern unbekannt war. Mit seinen langen Stacheln, die den ersten niedrigeren Theil der

langen Rückenflosse durchziehen und zu dreien auch am Anfang der Afterflosse stehen, hatte sich der Fisch in dem feinmaschigen Netze verwickelt, in das er wohl bei der Verfolgung der Beute, die aus Fischen und Krebsen besteht, gerathen war. Auf diese Weise wurde der Fremdling erbeutet, der vom Räuchereibesitzer Herrn H. Hinrichsen in Eckernförde dem Zoologischen Museum in Kiel überwiesen und dort unter der Bezeichnung *Sebastes marinus L.*, Rothbarsch, in der biologischen Sammlung der Fauna der westlichen Ostsee aufgestellt worden ist. Die im dortigen Museum bisher ausgestellten Fische dieser Art stammen von der norwegischen Küste. Für die Ostsee scheint der Rothbarsch, der in Brehms *Tierleben* als Bergilt aufgeführt ist, bisher noch nicht nachgewiesen zu sein, wenigstens in den Verzeichnissen von Möbius und Heincke, *Die Fische der Ostsee* (1883), in Lenz, *Die Fische der Travemünder Bucht* (1891) und in Duncker, *Neue und seltene Fische der Neustädter Bucht* (1896) wird er nicht erwähnt. Auch an der deutschen Nordseeküste scheint der Rothbarsch nicht angetroffen zu sein. Unter den *Fischen Helgolands* wird er von Heincke nicht aufgeführt, wie er auch in dem Werke *Die deutschen Meere und ihre Bewohner* von Marshall unerwähnt bleibt. In den Verzeichnissen und Berichten über die nordische Meeresfauna aber findet dieser Fisch stets seinen Platz (vergl. Collett, *Norges Fiske*, 1875, und *Norske Nordhavs Expedition, Fiske*, 1880; Winther, *Prodomus Ichthiologiae danicae marinae*, 1879).

Der Rothbarsch ist danach ein mariner Nordfisch, ein Bewohner der Tiefe, der sich bei Grönland, Island, Spitzbergen, Nowaja-Semlja und an den Küsten Nordeuropas findet. Sein Vorkommen an der ganzen Küste Norwegens bis nach Stavanger und Lindesnæs nach Süden hat ihm wohl den lateinischen Beinamen *norwegicus* neben *marinus* eingetragen. Sein Verbreitungsgebiet geht nach Süden selten über die Faröer hinaus. Als echter Bewohner grösserer Tiefen dringt er selten in die Nordsee ein und kommt daher an den Küsten Englands und Dänemarks nur sporadisch vor. Winther verzeichnet einige Fälle, nach denen der Rothbarsch, der dänisch Rothfisch genannt wird, nach stürmischem Wetter bei Skagen herum gefangen ist, und führt nach Nilsson an, dass diese Art mehrmals im Öresund, so bei Rå, Landskrona und Barsebæk erbeutet, dagegen in den Belten und in der Ostsee unbekannt sei. An der amerikanischen Seite des Atlantischen Oceans geht der Rothbarsch, der dort als Rosen- oder Rothfisch bekannt ist, wahrscheinlich — wie Jordan und Evermann in *The Fishes of North and Middle America* (1898) mittheilen — nicht südlicher als bis zum 40. Grad n. Br. Vor Neu-England findet er sich im Spätsommer in Tiefen zwischen 180 und 300 m.

Der Rothbarsch ist ein wichtiger Speisefisch. An vielen Stellen der norwegischen Küste, besonders vor Bergen, an der Küste von Throndhjems Stift wie in Nordland, ist er Gegenstand einer bedeutenden Fischerei, die mit Schnüren auf einer Tiefe von 180 m und darüber betrieben wird.

Colletts Mittheilungen entnehmen wir ferner folgende interessanten Angaben. *Sebastes marinus* sowohl als *S. viviparus*, eine verwandte Art, die an der Küste Norwegens bis zum Throndhjem-Fjord hinaufgeht und östlich von Lindesnæs und in den südlichen Fjorden, wie bei Bohuslän, die erste Art ersetzt, gebären lebendige Junge, die anfangs auf einer niedrigen Stufe der Entwickelung stehen, aber doch sofort zu schwimmen und selbst für sich zu sorgen im Stande sind. Die Totallänge der Jungen des Rothbarsches beträgt anfangs ungefähr 6 mm. An der norwegischen Küste fällt die Laichzeit in die Frühlingsmonate und erstreckt sich besonders über die Zeit von Mitte April bis Mitte Mai. In dieser Zeit werden diese Fische selten in einer geringeren Tiefe als etwa 180 m angetroffen; der grössere Theil setzt die Jungen wahrscheinlich in weit grösseren Tiefen ab. Da aber wiederholt die jungen Fische dieser Art in den nordischen Meeren weit ab vom Lande in den Oberflächenströmungen beobachtet werden konnten, so scheint es, dass sie bald oder vielleicht unmittelbar nach ihrer Geburt an die Oberfläche emporsteigen und nicht eher zu einer beträchtlichen Tiefe hinabgehen, bis sie eine Länge von ungefähr 50 bis 60 mm und die Farbe, im allgemeinen auch das Aussehen der ausgewachsenen Fische erlangt haben; eine Ansicht des norwegischen Forschers, die allerdings bei anderen auf Widerspruch stösst. Es findet eine sehr starke Vermehrung statt; die Zahl der Eier bei einem grossen ausgewachsenen Individuum konnte auf 100 000 bis 150 000 angegeben werden. F. Loeffstrex. [7152]

RUNDSCHAU.

Es sind im Grunde genommen wirthschaftliche Ursachen, die den heute am Arbeitsmarkte Schaffenden nöthigen, sein Arbeitsgebiet zu beschränken, um in dieser Beschränkung seine Arbeitskraft zu grösserer Leistung zu steigern und sich selbst zum wirthschaftlichen Wettbewerb zu befähigen. Mit Unrecht wird diesem Zwange des Beschränkens oder des „Specialisirens", den die Gegenwart scheinbar zu einem System erhoben hat, der Vorwurf gemacht, dass er zur Einseitigkeit im Wissen und Können verleite, Sinn und Blick für die weiten Culturaufgaben der Menschheit verenge. Das ist nur scheinbar; denn wer im Einzelnen wirklich Grosses schaffen will, der wird nicht anders dazu aufsteigen können, als dass er die Errungenschaften anderer Wissens- und Schaffensgebiete sich für seine Zwecke dienstbar zu machen versteht. Darin liegt ein heilsames Gegengewicht gegen das Hinabsinken in Einseitigkeit; aber auch gegen die Verallgemeinerung und Verflachung, wie gegen das

Zersplittern der Kraft. Das Aufsteigen zur Grösse im Einzelnen durch die Beschränkung ist eine den Arbeitsmarkt beherrschende wirthschaftliche Consequenz; grosse Leistungen haben grosse Kraftcentralen zur Voraussetzung. Ein Dutzend kleiner Dampfmaschinen von je 3000 PS würden nicht im Stande sein, den grossen Dampfer *Deutschland* zu dem zu machen, was er durch seine beiden Maschinen von je 18000 PS ist. Und die Paläste der Pariser Weltausstellung würden nicht von der berauschenden Fülle elektrischen Lichtes allabendlich überfluthet werden, hätte man nicht in einer grossen Centrale durch mächtige Dampfdynamos sich eine Kraftquelle geschaffen, von der die Ströme elektrischer Energie nach allen Richtungen abfliessen, um hier in strahlendem Lichtglanz unser Auge zu entzücken, dort tausend fleissigen Händen das Sonnenlicht zum beruflichen Schaffen zu spenden und an anderen Orten in unverdrossener Arbeitswilligkeit Maschinen in Bewegung zu setzen, die für uns Arbeit verrichten.

Indessen, was die Ausstellung zeigt, ist ja nicht um der Ausstellung willen geschaffen worden, sondern für das Leben in der weiten Welt bestimmt. Der Ausstellung ist dabei lediglich ein Vermittleramt übertragen, sie soll nicht nur den Fach- und Berufsgenossen, sie soll Jedermann aus dem Volke Gelegenheit bieten, alle die sonst so schwer zugänglichen Dinge selbst zu sehen. Dort in Paris werden der imposante Hebekran von Flohr in Berlin, werden die zu gemeinsamer Thätigkeit verbundenen deutschen Dampf- und Dynamomaschinen von Millionen Schaulustiger aller Völker der Erde bewundert und verstanden, von Jedem nach seinem Begriffsvermögen, denn diese Maschinen reden eine internationale, eine allen Menschen verständliche Weltsprache.

Wenn aber nach wenigen Monaten die weiten Hallen der Ausstellung sich schliessen und bald darauf der Verkehrsstrom des Seinebabels über die Stätten dahinfluthet, auf denen heute stolze Paläste die Erzeugnisse des Menschenfleisses der ganzen Welt umschliessen, dann sind auch jene grossen Maschinen in ihre alte oder neue Heimat zu der rastlosen Arbeit eingezogen, für die sie geschaffen wurden. Und nur wenigen Auserwählten wird es noch vergönnt sein, im Anschauen derselben ihr Wissen zu bereichern und ihren Blick für die Culturaufgaben der Menschheit zu erweitern. Aber noch lange werden die in ihre Heimat zurückgekehrten Menschen in allen Sprachen der Erde von den Werken ihnen sprachfremder Menschen erzählen, vor denen sie einst bewundernd gestanden haben.

J. CASTNER. [7173]

* * *

Ueber die Veredelung des Wasserdampfes durch Ueberhitzen sprach, wie wir der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* entnehmen, A. Hering im Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksverein deutscher Ingenieure. Der unter normalen Verhältnissen erzeugte Dampf befindet sich im Zustande der Sättigung, also so im Gleichgewichte, dass ihm bei gleichbleibender Spannung keine Wärme entzogen werden kann, ohne dass ein Theil in den tropfbar flüssigen Zustand übergeht. Daher hat selbst in den günstigsten Fällen der in gewöhnlichen Dampfkesseln erzeugte Dampf einen, wenn auch geringen Feuchtigkeitsgehalt. Zum Abscheiden des von diesem Rohdampf mitgerissenen Wassers und seines eigenen Condensationswassers hat man auf dem Wege zur Verwendungsstelle oder kurz davor Condensationsapparate eingeschaltet. Diese Einrichtungen werden aber von dem Theile des Wassers, der sich in fein zerstäubtem Zustande im Dampfe befindet, durchströmt. Zudem kommt nicht nur das aus dem Kessel mitgerissene und in der Rohrleitung niedergeschlagene Wasser in Betracht, sondern auch das sich im Dampfcylinder bildende. Im Cylinder schlägt sich das Wasser theils während des Dampfeintrittes, theils während der Expansion des Dampfes nieder. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hat man die Mehrfachexpansionsmaschinen und das Dampfhemd eingeführt, ohne einen vollen Erfolg erzielen zu können. Seit ungefähr acht Jahren hat man dann mit der Veredelung des Rohdampfes in Ueberhitzern begonnen, die theils mit unmittelbarer, d. h. besonderer, theils mit mittelbarer, in den Gang der Kesselfeuergase eingebauter Heizung versehen sind. Die unmittelbare Heizung lässt sich bequem in der Nähe der Verwendungsstelle des Dampfes aufstellen, ist aber öfter reparaturbedürftig und weniger wirthschaftlich, empfiehlt sich deshalb nur für lange Dampfrohrleitungen, während sonst die mittelbare Heizung, bei der die Ueberhitzer in die Kesselzüge selbst eingebaut werden, vorzuziehen ist. Selbstverständlich darf die Leistungsfähigkeit der Kessel nicht darunter leiden. In den Ueberhitzern muss eine Temperatur von 300° C und mehr bequem erzeugt und sicher regulirt werden können. Die Vortheile des überhitzten Dampfes bestehen darin, dass er kein mitgerissenes Kesselwasser enthält, dass seine hohe Temperatur ein Niederschlagen von Wasser in der Leitung und im Arbeitscylinder verhindert, denn seine überhitzte Temperatur kann auch den unvermeidlichen Wärmeverlust auf dem Wege durch Abkühlung an den Cylinderwänden und bei der Expansion hinter dem Kolben erleiden, ohne unter den Sättigungspunkt des Rohdampfes herabzusinken oder ihn zu erreichen. Am Dampfe wird durch bessere Verwerthung bis zu 20 Procent gespart. Deshalb kann bei Veredelung des Dampfes durch Ueberhitzer die Zahl der Kessel im Verhältniss von 4 : 5 vermindert werden, wodurch eine Ersparniss an Brennmaterial möglich wird. Die Wärme der Heizgase wird durch den zwischen Kessel und Schornstein eingebauten Ueberhitzer besser ausgenutzt. Ausserdem kann bei den mit überhitztem Dampfe gespeisten Hochdruckcylindern der Dampfmantel entbehrt werden, was eine Verbilligung der Dampfmaschine zur Folge hat. — Eine der grössten Dampfüberhitzungsanlagen besitzt übrigens der Aachener Hütten-Actien-Verein in Rothe Erde bei Aachen. Es befinden sich dort 46 in Kesselzügen eingebaute Ueberhitzer von zusammen 5000 qm Heizfläche und für weitere 24 Kessel drei unmittelbar geheizte Ueberhitzer von 2500 qm Gesammtheizfläche. [7110]

* * *

Seltsame Brutpflege bei Wasserwanzen. Es war bereits bekannt, dass gewisse Wasserwanzen aus der Gruppe der Belostomiden nach Art mancher Frösche und Kröten ihre Eier bis zum Ausschlüpfen der Larven auf dem Rücken tragen. Dies war unter anderem sehr häufig beobachtet worden bei *Zaitha fluminea*, einer in den atlantischen Staaten Nordamerikas häufigen Wasserwanze. Man hatte allgemein angenommen, dass es das Weibchen sei, welches die Eier bis zu ihrer Reife umherschleppte, und ein phantasiereicher Entomologe hatte sogar beschrieben, wie dasselbe mit Hülfe einer lang vorstülpbaren Legeröhre die Eier sauber in Reihen auf den eigenen Rücken brächte. Nach den Beobachtungen aber, die Fräulein Florence Wells Slater im entomologischen Laboratorium der Cornell-Universität in Ithaka ausgeführt hat, ist das Weibchen nicht die Eierträgerin, sondern das Männchen muss gezwungenermaassen diese schwere Last auf sich nehmen. Denn die Eier sind verhältnissmässig gross und ihre Zahl steigt auf 75—85 Stück, welche in regelmässigen Diagonalreihen über die Flügeloberseite der Männchen gelegt werden,

so dass diese sonst lebhaft hin- und herschiessenden Insekten dadurch am Fliegen gehindert werden und nun ruhig auf dem Blatte einer Wasserpflanze sitzend, ihr Schicksal tragen und sich kaum gegen Angriffe vertheidigen, weil ihnen, wie es scheint, unter ihrer Bürde ihr Leben leid ist.

Natürlich muss das Weibchen dem Männchen die Eier mit Gewalt aufzwingen, und da die Eiablage von Juni bis Ende August währt, hatte Frl. Slater wiederholt Gelegenheit, den Vorgang von Anfang bis zu Ende zu beobachten. Es dauert manchmal ziemlich lange, bis es dem Weibchen gelingt, das Männchen zu fangen und festzuhalten, denn dasselbe bleibt auf seiner Hut und weiss manchen Versuch abzuschlagen. Einmal dauerte es fünf Stunden lang, bis es dem hartnäckigen Weibchen gelungen war, das Männchen zu fangen. Es nähert sich ihm manchmal bis auf einige Zoll und wartet vielleicht eine halbe Stunde auf den günstigen Augenblick, ihm auf den Rücken zu springen. Aber der Versuch missglückt häufig, und das Weibchen thut dann, als ginge es nur seiner Nahrung nach, worauf es nach einiger Zeit wieder einen Versuch macht und vielleicht wieder zurückgeschlagen wird, bis es ihm endlich glückt. Das Männchen wird dann unbarmherzig so lange festgehalten, bis seine ganze Rückenseite, die Flügel und der Hinterleib dicht mit Eiern beklebt sind, was oft 5—6 Stunden dauert.

Das Männchen versucht auch dann noch oft, sich die anfangs gelben, bald grau werdenden Eier mit den Beinen vom Rücken zu streifen oder zu stossen und manchmal gelingt es ihm. Solche von ihrer Last befreiten und ihrer unwürdigen Rolle entgangenen Männchen schossen dann wieder frei und lustig umher. Die anderen finden sich schliesslich in ihr Loos und manchmal erwachen sogar väterliche Instincte in ihrer Brust. Sie bürsten dann mit Hülfe ihres dritten Beinpaares, welches mit langen Haaren versehen ist, sorgsam über ihre Eiladung hin, um sie sauber zu halten und von Fremdkörpern zu befreien, die sich darauf eingefunden haben. Es wiederholt sich also hier im Insektenreiche, was man bei so vielen Fischen und Amphibien beobachtet. Das Männchen wird an der Brutpflege betheiligt und muss wohl oder übel seinen Theil zur Aufbringung der Nachkommenschaft auf sich nehmen. *(American Naturalist.)* E. K. [7131]

* * *

Die Kohlenlager der Bäreninsel bespricht Möllmann im *Glückauf* (1900, S. 225/6). Die Steinkohlenformation der Insel gehört nach Heer und Nathorst zur sogenannten Ursastufe, das ist eine geologische Schichtenreihe, die ein Zwischenglied zwischen Devon und Carbon bildet. Die flachwellenförmig gelagerten Schichten treten vorzüglich an der Ostküste auf. Aus dem Wasser langsam ansteigend, sind die Flöze bald an den steilen Ufern sichtbar, bald verschwinden sie im Wasser, bald bilden sie Luftsättel oder werden durch Verwerfungen den Blicken entzogen. In dem etwa mit einer Stärke von 120 m an der Tagesoberfläche erscheinenden Steinkohlengebirge treten 28 verschiedene Flöze mit einer Gesammtmächtigkeit von fast 12 m auf. Die einzelnen Flöze sind wenige Centimeter bis 1,50 m mächtig und werden von Schiefern, Thonschiefern und Sandsteinen, die gutes Hangendes bilden, eingebettet. Als abbauwürdig sind bisher drei Flöze erkannt, von denen das erste 1,50 m, das zweite 1,40 m und das dritte 1,35 m dick sind. Das zweite Flöz ist vermuthlich mit dem ersten identisch. Dieses liefert eine vorzügliche Kohle, die sich besonders für Hausbrand, Kesselfeuerung und Schmiedefeuer eignen dürfte. Die Gewinnung der Kohle kann meist mittelst Stollen geschehen, die an den steilen Ufern anzusetzen sind. Ferner sind ein nicht abbauwürdiges, 30 cm dickes Rotheisensteinerzlager und ebenfalls nicht abbauwürdiges Vorkommen anderer Mineralien, wie Bleiglanz u. s. w. in zahlreichen Gebirgsspalten constatirt worden. [7169]

* * *

Gleichfarbige Localformen bei Feldheuschrecken. Es ist wiederholt bemerkt worden, dass die Hinterflügel bei Feldheuschrecken (Akridiern) manchmal blutroth oder himmelblau oder gelb vorkommen, und dass auch verschiedene Arten derselben Oertlichkeit entweder zinnoberrothe oder blaue Flügel haben. Im Mesilla-Thal von Neu-Mexiko sind roth- und gelbflügelige Arten gemein, aber nicht weit davon in den Organ-Bergen fand T. D. A. Cockerell in grossen Mengen zwei unter einander total verschiedene Arten, welche beide blaue Flügel hatten und auch sonst ähnlich gefärbt erschienen. Es waren *Leprus Wheeleri* und eine noch unbeschriebene *Trimerotropis*-Art. Da es sich deutlich um Pigmentfarben handelte, kam Cockerell auf die Idee, dass es sich, wie beim Blumenblau (Anthocyan), Lackmus und anderen organischen Farbstoffen, um die durch Einwirkung von Säuren und Alkalien erzeugbaren beiden Modificationen eines und desselben Farbstoffes handeln möchte. Er hielt einen der blauen Flügel von *Leprus Wheeleri* in heisse verdünnte Salzsäure und der Flügel wurde in der That sogleich roth, kehrte aber durch Kalilauge nicht in Blau zurück, sondern wurde darin gelb, wahrscheinlich in Folge einer Zersetzung des Pigments. Der Schluss liegt nahe, anzunehmen, dass die Röthe oder Bläue der Flügel, die bei unserer *Oedipoda miniata* und *O. coerulescens* ebenfalls sehr lebhaft hervortritt, mit irgend einem örtlichen Charakter, z. B. dem Safte der verzehrten Pflanzen, zusammenhängt, da die blauen oder rothen Flügel bei mehreren Arten und Gattungen derselben Oertlichkeit vorkommen. Wahrscheinlich gilt nicht das Nämliche für die Farbenähnlichkeit der Flügeldecken und des Körpers der in derselben Landschaft zusammenlebenden verschiedenen Arten, die sich vielmehr als durch Auslese entstandene sogenannte sympathische Farben den Tönen des Bodens oder Feldgrundes anschliessen, so dass diese Thiere schwer sichtbar sind, bis sie plötzlich ihre blutrothen oder himmelblauen Flügel entfalten und davonfliegen. E. K. [7126]

* * *

Die East River-Brücken. Der Bau der zweiten, New York und Brooklyn verbindenden Brücke über den East River, deren Pfeilergründung in Nr. 428 S. 184 des *Prometheus* geschildert wurde, hat, nachdem die Schwierigkeiten der Geldfrage überwunden sind, erhebliche Fortschritte gemacht. Bereits im December 1899 ist die Lieferung der Drahtkabel und der Hauptbautheile und kürzlich die bauliche Fertigstellung des ganzen Tragewerks der Brücke, die, gleich der bereits vorhandenen Brücke über den East River, als Drahtseil-Hängebrücke gebaut wird, vergeben worden. Die Mittelöffnung der Brücke erhält eine Weite von 488 m, die beiden Seitenöffnungen werden 175 m weit, die Fahrbahn erhält eine Breite von 36 m. Die alte, etwa 2,5 km unterhalb liegende Brücke ist demnach erheblich grösser; ihr Mitteljoch hat eine Spannweite von 518,16 m, an welche sich Seitenöffnungen von je 259,56 m anschliessen.

Die im Bau begriffene Brücke wird an vier Drahtkabeln von 460 mm Durchmesser hängen. Jedes Kabel

setzt sich aus 37 Seilen von je 281 Stahldrähten, die 4,2 mm dick sind, zusammen und besteht demnach aus 10397 Drähten. Der Stahldraht soll eine Zerreissfestigkeit von mindestens 141 kg auf den Quadratmillimeter und 5 Procent Dehnung auf 200 mm Länge und eine solche Biegsamkeit haben, dass er sich kalt auf einen Stab aufwickeln lässt, der die Stärke des Drahtes hat. Die 37 Seile werden nach dem Auslegen über die Kabelsättel der Pfeiler, aber bevor sie ihre endgültige Lage erhalten und an den Verankerungen befestigt wurden, durch vorläufige Drahtumwickelung zusammengefasst. Diese Umwickelung wird nach dem endgültigen Verlegen der Seile entfernt, worauf die sämmtlichen Drähte durch Zusammenpressen die Walzenform des Kabels erhalten, welche durch die nun erfolgende Anbringung der Hauptträgebänder die bleibende Form wird. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Drähten werden mit einer besonderen Rostschutzmasse ausgefüllt. Zum Verankern werden die Enden der 37 Seile mit rollenartigen Seilschuhen versehen, die mittelst Bolzen mit den Ankerketten verbunden werden.

Bei der Vergebung der Arbeit ist festgesetzt worden, dass zehn Monate nach dem Aufbringen der Kabelsättel auf die auf den beiden Mittelpfeilern errichteten Stahlthürme die Brücke fertig sein muss.

Nachdem auf diese Weise die Vollendung der zweiten East River-Brücke abzusehen ist, wird auch bereits der Bau einer dritten Brücke geplant, die da zu liegen kommen soll, wo zwischen Manhattan und Long Island im East River das langgestreckte Blackwell Island liegt. Für sie ist jedoch, abweichend von der neuzeitlichen Bevorzugung der Hänge- und Bogenbrücken in Amerika, wieder das Auslegersystem in Aussicht genommen. Die beiden etwa 36 m hohen Mittelpfeiler der 826 m langen Brücke würden auf Blackwell Island zu stehen kommen. Die 46 m breite Brücke ist zur Aufnahme von zwei Hochbahnen, zwei Doppelgleisen für Kabelbahnen, Fahrbahnen für schweres und für leichtes Fuhrwerk und für Radfahrer, sowie von Fussgängerwegen bestimmt. Ihre Baukosten sind auf 24 Millionen Mark und die Bauzeit auf zwei Jahre veranschlagt.

r. [7143]

Abb. 409.



Landschaft von Java. Rechts neben der Strasse eine Reihe von Kapok-Bäumen.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hettler, Hermann. *Post-Hand-Buch für die Geschäftswelt für den gesamten Inland- und Ausland-Verkehr.* Ausgabe für das Reichspostgebiet. X. Jahrgang. 1900. Mit einer Taxquadrat- und Zonenkarte von Deutschland und Oesterreich-Ungarn. 4°. (126 S.) Stuttgart, Greiner & Pfeiffer. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Wünsche, Prof. Dr. Otto. *Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands.* Ein Übungsbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Dritte Auflage. 12°. (VI, 282 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2 M.

Das XIX. Jahrhundert in Wort und Bild. Politische und Kultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit ca. 1000 Illustr., sowie zahlr. farb. Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. (In 60 Lieferungen.) Lieferung 50—56. 4°. (III. Bd., S. 177 bis 344.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis der Lieferung 0,60 M.

POST.

Zur naturwissenschaftlichen Ergänzung des in Nr. 535 des *Prometheus* enthaltenen Berichtes über Kapok-Rettungsgürtel erhalten wir von einem geschätzten Freunde des *Prometheus* eine Abbildung der betreffenden Pflanze. Die Kapok-Bäume, deren man auf unserem Bilde (Abb. 409) rechts eine Reihe von Stämmen sieht, strecken wenige, aber kräftige Aeste fast wagerecht nach aussen vom Stamme weg. Von der holländischen Telegraphenverwaltung werden sie auf Java, wo der Kapok-Baum sehr verbreitet ist, mit Vorliebe zu Trägern von Telegraphendrähten gewählt und für diesen Zweck angepflanzt, wie z. B. neben der Bahn und Strasse nach Buiten-Zorg.

[7154]

Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 562. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 42. 1900.

Die Erfindung des Porzellans.

Unter den Erzeugnissen der Keramik nimmt das echte oder Scharffener-Porzellan die erste Stelle ein. Man kann von demselben sagen, dass es gewissermaassen zweimal erfunden worden ist, einmal von seinen ersten Verfertigern, den Chinesen, und ein zweites Mal Jahrhunderte später von den Deutschen, zu denen das werthvolle Product durch die Handelsbeziehungen Europas zum fernen Asien gebracht wurde. Ueber die erste Erfindung durch die Chinesen ist uns Bestimmtes bisher noch nicht bekannt geworden, man hat nur Andeutungen hierüber in der altchinesischen Litteratur gefunden; dagegen haben wir über die zweite Erfindung des Porzellans und über seine Verfertiger ziemlich sichere Daten, die im Folgenden näher angegeben werden sollen.

Wie schon gesagt, wurde das erste Porzellan in China hergestellt; der genaue Zeitpunkt, wann es dortselbst zuerst erzeugt wurde, hat sich bis jetzt noch nicht mit Sicherheit feststellen lassen; einige legen die Erfindung in die nachchristliche Zeit, während andere annehmen, dass schon vor mehr als 2500 Jahren in China die Porzellanfabrikation in hoher Blüthe gestanden haben soll. Von den Chinesen haben die Japaner das Geheimniss der Porzellanherstellung übernommen. Nach Europa drang die erste Kunde von dem Porzellan durch den venetianischen Reisenden Marco Polo, der gegen Ende des 13. Jahrhunderts einen Theil von Asien bereist und hier wohl die ersten Porzellangegenstände gesehen hatte. Eingeführt wurde es erst im Anfang des 16. Jahrhunderts durch portugiesische Kaufleute, zu welcher Zeit seine Herstellung schon eine hohe Vollendung erreicht hatte. Von den Portugiesen stammt auch der Name für das Porzellan. Ueber die Herkunft dieses Namens gehen die Ansichten auseinander. Die Bezeichnung soll von der portugiesischen Bezeichnung für kleine Tasse: *porcellana* herstammen; andere geben an, dass es der portugiesische Kaufmann Porcella gewesen sein soll, der das erste Porzellan nach Europa gebracht habe, während wieder andere die Abstammung des Wortes von einer Schnecke aus der Familie der Cypraeniden, der Porzellanschnecke, portugiesisch *porcellana*, ableiten, die eine glänzende porzellanartige Schale besitzt. Letztere Ansicht hat wohl die meiste Wahrscheinlichkeit für sich.

Als nun das Porzellan in Europa bekannt wurde und man sah, welche Unsummen Geldes für Porzellangegenstände bezahlt wurden, da versuchte man allerorts, dieses kostbare Product auch hier herzustellen. Die Kaufleute, die das Porzellan einführten und die wohl mit Recht einen gefährlichen Feind für einen ihrer wichtigsten Handelsartikel fürchteten, wenn das Porzellan auch in

Europa hergestellt würde, verbreiteten die ungeheuerlichsten Gerüchte über die Herstellung des Porzellans. So sollte es unter anderen aus Gips, Eiweiss und Seemuscheln bestehen und vor seiner Verarbeitung jahrhundertelang in der Erde vergraben liegen. Allmählich wurde aber doch die Herstellungsweise bekannt und gestützt hierauf kam man der eigentlichen Erfindung immer näher. Frankreich fabricirte das sogenannte Frittenporzellan und England sein Knochenporzellan. Aber um das eigentliche echte Porzellan der Chinesen zu erhalten, musste eine Reihe von Zufällen dem menschlichen Scharfsinn zu Hülfe kommen. Zwei Männer sind es, deren Namen mit dieser zweiten Erfindung des Porzellans eng verbunden sind: Ehrenfried Walter Graf von Tschirnhausen und Johann Friedrich Böttger.

Ehrenfried von Tschirnhausen wurde am 10. April 1651 zu Kieslingswalde in der Oberlausitz geboren; er studirte in Leyden Mathematik und machte dann grosse Reisen, auf denen er sich hauptsächlich mit Naturwissenschaften beschäftigte. Im Jahre 1682 wurde er auf Grund seiner Verdienste um die Naturwissenschaften in die Pariser Akademie der Wissenschaften aufgenommen. Später trat er dann in kursächsische Dienste und gründete hier die ersten Glashütten in Sachsen; auch eine Mühle zum Schleifen der Gläser legte er an. Nebenher beschäftigte er sich mit metallurgischen und mineralogischen Arbeiten und versuchte auch auf seinen Glashütten Porzellan zu erzeugen, da er von der Annahme ausging, das dasselbe ein Glas sei. In diese Periode seiner Thätigkeit fallt sein Zusammentreffen mit Böttger; durch dieses Zusammenarbeiten sollte endlich das langersehnte und vielgesuchte Ziel, die Porzellanherstellung, erreicht werden.

Johann Friedrich Böttger war am 4. Februar 1682 zu Schleiz im reussischen Vogtlande geboren; er kam als Lehrling in die Zornsche Apotheke in Berlin. Hier beschäftigte er sich in seinen Mussestunden viel mit alchemistischen Studien, so dass er bald in den Ruf eines „Goldmachers" kam. Der damalige Kurfürst III., spätere König Friedrich I. von Preussen, dem die vermeintlichen Künste Böttgers zu Ohren gekommen waren, wollte gern seine Kenntnisse im Goldmachen für sich ausnutzen und hatte schon seine Verhaftung angeordnet, ein Verfahren, welches in jener Zeit von den Fürsten, die fast alle ihren Goldmacher am Hofe hatten, als sicherstes Mittel, ein derartiges Genie in ihre Dienste zu bekommen, gern angewendet wurde. Böttger entzog sich seiner drohenden Verhaftung durch die Flucht nach Sachsen; er kam aber hier vom Regen in die Traufe; denn kaum hatte der Kurfürst von Sachsen gehört, dass Böttger, der inzwischen im Palais des Fürsten Egon von Fürstenberg in Dresden seine Goldmacherstudien fortgesetzt hatte, in seinen Landen weilte, als er schon seine Festnahme befahl, die auch gelang. Als Arbeitsplatz wurde Böttger das Laboratorium von Tschirnhausen angewiesen, damit dieser seine Arbeiten beaufsichtigen könnte. Böttger scheint hier aber seine Goldstudien aufgegeben und unter Tschirnhausens Leitung damit begonnen zu haben, die in Sachsen vorkommenden Erze zu untersuchen und technisch verwerthbar zu machen. Böttger brauchte nun für einige seiner Versuche Tiegel aus feuerfestem Thon, und Tschirnhausen, der Sachsen viel bereist hatte und mit der Mineralogie des Landes gut vertraut war, verschaffte ihm einen feuerfesten Thon aus der Umgegend von Meissen. Bei Schmelzversuchen mit verschiedenen Mineralien in diesen Tiegeln erhielt nun Böttger eines Tages einen harten rothen, glänzenden Körper von porzellanartigem Aussehen und Bruch. Böttger und Tschirnhausen erkannten sofort, dass dieses Product dem vielgesuchten Porzellan der Chinesen sehr ähnlich sei, und dass es nur nothwendig sei, dasselbe Erzeugniss in weisser Farbe herzustellen, um das echte Porzellan zu erhalten. Der Kurfürst von Sachsen liess aber dieses rothe Porzellan schon fabriksmässig herstellen und im Jahre 1709 wurde dieses Erzeugniss bereits auf der Leipziger Messe verkauft. Tschirnhausen wird wohl auch dem Böttger den weissen Thon (den berühmten Kaolin von Aue) verschafft haben, durch dessen Zusatz Böttger endlich im Jahre 1709 das weisse Porzellan herstellen konnte.

Um die Entdeckung des Kaolins von Aue hat sich eine kleine Legende gebildet, die nicht unerwähnt bleiben soll. Ein Barbier, nach einigen soll es ein Schmiedemeister gewesen sein, kam einst an einem heissen Sommertage durch die Gegend von Aue und fand hier zum Theil auf der Oberfläche der Erde, zum Theil dicht darunter ein feines weisses Pulver. Ihm kam bald der Gedanke, dass dieses weisse Pulver sich gut als Haarpuder verwenden liesse, der damals noch in grossen Mengen gebraucht wurde und hoch im Preise stand; er hatte so einen billigen Ersatz für den theuren Puder der damaligen Zeit. Bei diesem Manne soll Böttger einst Haarpuder gekauft haben; er sah aber bald, dass dies kein Puder, sondern ein erdiges Product war und erkannte es als Thon, weissen Thon, den er so lange schon gesucht hatte. Diesen Thon nahm er nun zu seiner Mischung und soll so das weisse Porzellan erhalten haben.

Tschirnhausen erlebte die Herstellung des weissen Porzellans nicht mehr, er starb im Jahre 1708 in Dresden. Der Kurfürst von Sachsen gründete gleich nach Böttgers Entdeckung die erste Porzellanfabrik in Meissen auf der Albrechtsburg, zu deren Leiter er Böttger ernannte. Der Kurfürst war ängstlich darauf bedacht, das Ge-

heimniss der Porzellanherstellung, das eine gute Einnahmequelle für ihn zu werden versprach, sorgsam zu hüten. Die Eingänge zur Fabrik wurden militärisch bewacht, die Beamten und Arbeiter wie Gefangene behandelt. Die schwersten Strafen waren auf den Verrath des Geheimnisses gesetzt. Im Jahre 1710 wurde das erste weisse Porzellan aus dieser Fabrik auf der Messe verkauft. Aber trotz der strengsten Geheimhaltung wurde die Herstellungsweise des Porzellans durch Arbeiter, denen es zu entfliehen gelang, weiter verbreitet und zum Allgemeingut gemacht. Auch Böttger kam in den Verdacht, mit Männern in Berlin wegen Ueberlassung des Geheimnisses in Verbindung zu stehen; es wurde ihm der Process gemacht und er für schuldig befunden und verurtheilt; die Strafe wurde ihm jedoch später vom Kurfürsten erlassen. Böttger starb am 13. März 1719 in Dresden. Die Stadt Meissen ehrte sein Andenken und seine Verdienste durch Errichtung eines Denkmals im Jahre 1892.

Wie so oft, trifft es auch in der Porzellanherstellung zu, dass der Schüler seinen Lehrer weit überholt. China blieb auf dem Punkte der Technik stehen, auf dem es vor Jahrhunderten schon gewesen war, während das rastlos vorwärtsstrebende Europa, das die Erfindung der Chinesen erst Jahrhunderte später zu seiner eigenen gemacht hatte, dieselben nicht nur bald eingeholt hatte, sondern in neuerer Zeit, hauptsächlich in künstlerischer Beziehung, weit übertroffen hat.

Dr. A. Hahn. [7175]

Neuere Methoden der Goldgewinnung.

Mit einer Abbildung.

Zusammenfallend mit dem Niedergange der Gewinnung von Gold durch den einfachen Waschprocess, besonders in den Vereinigten Staaten, hat sich ein neues Verfahren ausgebildet, um das kostbare Metall aus den unter Wasser liegenden Theilen der Flussufer und den auf dem Grunde der Flüsse liegenden Gesteinsschichten auszuscheiden, die bisher für die Ausbeutung unerreichbar schienen.

Für die Gewinnung des Goldes ist vor allem wichtig das gediegene Gold, das eingesprengt in Granit und anderen Gesteinen, auf Gängen, hauptsächlich aber in Geröllablagerungen auftritt. Aus letzteren schied man es durch einen Waschprocess ab, indem man die leichteren mineralischen Bestandtheile durch Wasser fortschlemmte. Dies geschah vielfach mit Hülfe sehr einfacher Apparate, am grossartigsten aber wohl in der Sierra Nevada, wo man senkrechte Wände in mächtigen, goldhaltigen Kiesablagerungen durch Wasserstrahlen unter einem Druck von 4—5 Atmosphären bearbeitete und den fortgespülten Lehm und Sand durch sehr lange, aus Planken gebildete Kanäle leitete, in denen sich das Gold in Vertiefungen des Bodens absetzte. Um durch dieses Verfahren jedoch die Gewinnung des Goldes mit Erfolg betreiben zu können, mussten zwei Bedingungen erfüllbar sein, zunächst mussten grosse Wassermengen zur Verfügung stehen und dann musste das Gelände nach dem abzuspülenden Gestein hin ein gewisses Gefälle besitzen, um ohne Unterbrechung ein Fortspülen des Gesteins zu gestatten.

Diese Bedingungen finden sich nun an vielen Stellen der Sierra Nevada in den Thälern längs der Ufer der das Gebirge durchschneidenden Wasserläufe, an welchen dann das durch mächtige Rohrleitungen herbeigeführte Wasser die Abhänge ganzer Hügel mit donnerndem Getöse fortspülte und die Trümmer in das unten liegende Thal fortwälzte.

Diese Ausbeutung durch die Naturkräfte selbst war so einfach und dabei so billig im Betrieb, dass, obgleich die Ausbeute an Gold verhältnissmässig gering war, sich doch gute Erfolge erzielen liessen.

Mit der Zeit aber musste die Ergiebigkeit nachlassen, weil die zur Ausbeutung geeigneten Stellen nach und nach abgebaut wurden. Ausserdem aber wurden die grossen, in die Thäler hinabgespülten Trümmermassen eine beständige Gefahr für den Ackerbau und sogar für die Schiffahrt auf den die Thäler durchströmenden Flussläufen, so dass die Regierung der Vereinigten Staaten eine eigene Commission einsetzen musste, um die beständigen Streitigkeiten zwischen der Ackerbau und Schiffahrt treibenden Bevölkerung und den Goldgräbern abzustellen. Die Goldausbeute war ausserordentlich schwankend, sie betrug zwischen 0,50 Mark und 6,00 Mark für 1 cbm verarbeiteten Gesteins, dessen Gewicht sich auf etwa 1800 kg belief. Gelegentlich war die Ausbeute an Goldwerth 28,00 Mark, ja sogar 108 Mark auf 1 cbm Gestein, im Durchschnitt aber wurden die oben erwähnten Zahlen nicht überschritten. Demnach belief sich die Gewichtsausbeute nur etwa im Mittel auf $1\frac{1}{2}$—2 Milliontel des bewegten Gesteins, und die Ausbeute an Volumen, da Gold etwa elfmal schwerer ist als das goldhaltige Geröll, sogar nur auf ein 17 Milliontel bis ein 20 Milliontel des Gesteininhalts.

Die Feinheit des gewonnenen Goldes war sehr verschieden. Theilchen im Gewicht von 65 Tausendstel eines Grammes heissen schon grobes Gold, obgleich sie nicht grösser sind als gewöhnlicher Sand, von feinem Gold sind schon mehrere hundert Theilchen erforderlich, um nur den Werth eines Pfennigs zu ergeben.

Die Leichtigkeit, mit der die unendlich kleinen gelben Körner aus den Millionen bewegten Tonnen von Erde und Gestein gewonnen werden können, beruht auf der grossen specifischen Schwere des Goldes. Da es, wie schon erwähnt, elfmal schwerer ist als Sand und neunzehnmal schwerer

als Wasser, so sinkt das Gold, wenn der Sand von fliessendem Wasser fortgeschwemmt wird, zu Boden.

Das Schwemmverfahren hat durch seine grosse Einfachheit die weiteste Verbreitung gefunden; es lassen sich hierdurch bei dem Vorhandensein von feinem Golde etwa 40—60 Procent ausbeuten, bei Vorhandensein von grobem Gold aber 70—95 Procent. Versuche, den Rest des mit dem Wasserstrom noch fortgeschwemmten Goldes zu gewinnen, haben nennnenswerthe Erfolge nicht gehabt, so z. B. auch die Methode durch Amalgamirung einen Theil des verloren gehenden Goldes auszubeuten.

Durch die allmähliche Abspülung der Flussufer durch die Strömung haben sich nun im Laufe der Zeit goldhaltige Gesteinsschichten an den unterhalb des Wasserspiegels liegenden Theilen der Ufer und auf dem Flussbett abgelagert, deren Ausbeutung aber noch bis vor wenigen Jahren als unmöglich angesehen wurde.

Man hat zwar verschiedene Versuche gemacht, dieses Material zu heben und in die Schwemmkanäle zu befördern, aber die Unmöglichkeit, die grossen, unvermeidlich mit zu hebenden Wassermengen zu beseitigen, liessen die dahin gerichteten Anstrengungen als vergeblich erscheinen. An den tiefsten Stellen dieser Gesteinsschichten auf den Boden der Flüsse und Wasserläufe ist jedoch der Goldgehalt wegen des grossen Gewichts des Goldes am grössten, und so versuchte man, das goldhaltige Geröll durch Bagger aus den Flussläufen zu heben. So einfach dies Verfahren erscheinen mag, so sind doch grosse Summen durch misslungene Versuche verloren worden. Die Ursache lag darin, dass es wohl gelang, das Geröll und den goldhaltigen Schlamm zu heben, nicht aber das Gold in einfacher Weise von dem begleitenden Material zu trennen.

Goldsuchen ist ein Beruf, der, wie jeder andere, gelernt sein will, wenigstens, wenn er methodisch betrieben werden soll, und die grosse Anzahl von Leuten jeden Standes, die angezogen, wie die Motten von dem Licht, glaubten, schnell reich werden zu können, besassen gar nicht die manuelle Geschicklichkeit, welche unbedingt für das Auswaschen aus dem goldhaltigen Material erforderlich ist. Dazu dient eine flache Schale aus Stahlblech, von etwa 450 mm Durchmesser, 75 mm Tiefe, die einen schrägen Rand besitzt.

Das in die Schale geschüttete Geröll — für die Verarbeitung von etwa 1 cbm Geröll sind ca. 200 Schalenfüllungen erforderlich — wird von dem geübten Arbeiter in seinen gröbsten Theilen durch eine geschickte drehende Bewegung, wobei die Schale in einen Trog mit Wasser getaucht wird, über den Rand hinweggeschleudert, und hiermit muss so lange fortgefahren werden, bis alle gröberen Theile aus der Schale entfernt sind und nur eine geringe Menge eines schweren, schwarzen, Magnetismus zeigenden Sandes zurückbleibt, der stets in dem goldhaltigen Material vorhanden ist. Jetzt kommt die schwierigste und grösste Geschicklichkeit erfordernde Arbeit, da jedes Körnchen des schwarzen Sandes auf die beschriebene Weise hinweggewaschen werden muss, bis die glänzenden Goldkörnchen allein übrig bleiben.

Eine zweite Vorrichtung für die Ausscheidung des Goldes aus dem Geröll ist der Schüttelkasten, ein grosses, hölzernes Gefäss mit Handhaben, in das ein Sieb eingelegt ist. Auf dieses wird das goldhaltige Material gebracht und, indem etwas Wasser darauf gegossen wird, hin- und hergeschüttelt, so dass sich die Goldtheilchen in dem unteren Theile des Kastens sammeln, wenn das durchgesiebte Material mehrere Male derselben Operation unterzogen wird.

Neben diesen primitiven Verfahren ist das Baggerverfahren in hohem Grade dadurch vervollkommnet worden, dass man die sämmtlichen Wasch- und Ausscheidevorrichtungen auf dem zur Hebung des goldhaltigen Bodens dienenden Bagger selbst anordnete, jedoch bedurfte es langwieriger Versuche, um die geeignete Baggerform ausfindig zu machen. Mit am besten hierfür hat sich die Ausführung als Saugbagger bewährt, bei denen der goldhaltige Sand mit grossen Mengen Wasser durch mächtige Pumpen aufgesaugt wird. Das so mitgeführte Wasser dient zugleich zum Auswaschen. Da die Wassergeschwindigkeit des Wassers in dem Saugrohr der Pumpe eine grössere ist, als diejenige, mit der die Goldtheilchen durch ihr Gewicht im Wasser sinken, so ist klar, dass ein Ansaugen der Goldkörnchen stattfinden muss, aber da im Saugrohr selbst die Wassergeschwindigkeit schnell abnimmt, so findet auch in sehr grossem Maassstabe ein Zurückfallen der Goldtheilchen wegen ihres sehr grossen Gewichts statt.

Ausserdem ist ein Saugbagger aber nicht im Stande, grössere Gesteinsmassen zu heben, so dass goldhaltige, grössere Steine nicht gefördert werden können.

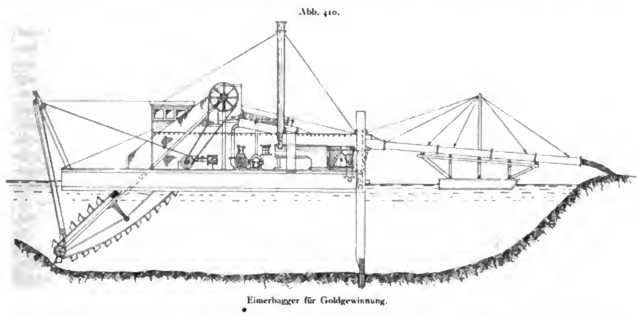
Da es hauptsächlich darauf ankommt, das zu fördernde Material möglichst so zu heben, dass eine Bewegung der am Boden liegenden Gesteinsmassen nicht eintritt, um Goldverluste zu vermeiden, so hat sich der Eimerbagger für die Goldgewinnung jetzt fast ausschliesslich das Feld erobert und den Betrieb mit anderen Baggerconstructionen fast völlig verdrängt. Bei der Hebung des Gesteins ergiebt sich bei der Verwendung von Eimerbaggern der geringste Verlust, und die der Hebestelle zunächst liegenden Geröllmassen am Flussboden bleiben in verhältnissmässiger Ruhe. Die zu gleicher Zeit mit dem Gestein geförderten Wassermengen erleichtern das Waschen des Materials, und in Folge seiner Vorzüge gegen andere Baggerconstructionen sind auf den austra-

lischen und amerikanischen Goldfeldern nur Eimerbagger in Gebrauch.

Die für Goldgewinnung verwendeten Bagger bestehen im Wesentlichen aus der eigentlichen Baggervorrichtung und dem Bewegungsmechanismus, einer rotirenden Trommel, in der die gröberen Gesteine abgesondert werden, einem Waschapparat für das übrig bleibende goldhaltige Material und einer Centrifugalpumpe zur Beschaffung des erforderlichen Wassers. Abbildung 410 zeigt die Einrichtung eines derartigen Baggers, derselbe vermag täglich etwa 2300 Tons Material zu heben.

Das der Goldausbeutung durch die Anwendung von Baggern eröffnete Feld ist ganz unberechenbar. Tausende von Meilen goldhaltigen Flussbodens sind jetzt der Ausbeutung zugänglich gemacht und selbst die Gewinnung des Goldes aus Felsgestein am Boden eines Wasserlaufs bietet keine besondere Schwierigkeit. Ein Bagger mittlerer Grösse leistet annähernd die Arbeit von 1000 Menschen, und obgleich die Goldgewinnung durch Baggern erst in den ersten Anfängen liegt, so macht die hierdurch gewonnene Goldmenge schon jetzt einen beträchtlichen Procentsatz der gesammten Goldgewinnung der Erde aus.

Abb. 410.



Eimerbagger für Goldgewinnung.

Unter den ersten erfolgreich arbeitenden Baggern auf Gold sind drei zu nennen, die in Montana in den Vereinigten Staaten in Betrieb gesetzt wurden.

Obgleich der Boden hier nicht besonders goldhaltig war — er enthielt im Cubikmeter etwa für 0,50 Mark bis 2,00 Mark Gold — so ergab sich trotzdem eine Ausbeute, die an Geldwerth zwischen 2200 Mark und 13000 Mark täglich betrug.

Entgegen der sprichwörtlichen Unsicherheit in den Erfolgen der Goldgräberei, ist bei Anwendung von Baggern die Goldgewinnung einfach ein Geschäft geworden, das bei genügendem Capital in den weitaus meisten Fällen reichen Gewinn bringen wird.

Wilda. [7150]

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

II.

Mit sechs Abbildungen.

Paris besitzt nicht nur alle Vorbedingungen, um bei Gelegenheit einer Weltausstellung die ganze Welt bei sich aufzunehmen und mit Grazie zu bewirthen, sondern man hat dort nachgerade eine solche Routine im Arrangement von Ausstellungen erlangt, dass auch der allergrösste Menschenandrang keinerlei Unbequemlichkeiten herbeiführt. Eine Unzahl von Eingangspforten gestattet, direct und auf dem kürzesten Wege stets zu demjenigen Theile der Ausstellung zu gelangen, den man gerade besuchen will. Den ganzen Tag über strömen schaulustige Scharen durch alle diese Pforten — mit einer einzigen Ausnahme vielleicht: das Haupteingangsthor, die Porte monumentale, ist ziemlich verlassen, weil sie in einen Theil der Ausstellung führt, der wenig anderes enthält, als kunstvoll gezüchtete Obstbäume und sinnreich construirte Gewächshäuser, welche bei den wenigsten Leuten ein besonderes Interesse hervorrufen. Dagegen gehört die Porte monumentale selbst zu den am meisten besprochenen und bekrittelten Gegenständen der Ausstellung. Ihr Erbauer hat offenbar das dringende Bedürfniss empfunden, etwas ganz und gar nie Dagewesenes und Unerhörtes zu schaffen; da er aber, als der schöpferische Geist in ihn fuhr, gerade all sein Zeichenwerkzeug mit Ausnahme seines Zirkels verlegt hatte, so hat er sein ganzes Bauwerk aus Kreisbogen zusammengesetzt, welche sich in der sonderbarsten Weise verschlingen und gegen einander lehnen, während auf jeder Seite eine leuchterartige Säule emporsteigt. Im Inneren der Pforte halten einige gigantische Statuen Wache, während oben auf der

Kuppel des Bauwerkes die vielbesprochene Figur der Lutetia in einem himmelblauen schlafrockartigen Gewande den heranziehenden Menschenmassen ihren Gruss entbietet. Das Ganze ist zu bizarr, um schön zu sein. Wenn es aber Abend wird und die allzu scharfen Linien dieses Baues sich zu verwischen beginnen, dann flammen die zahllosen, grösstentheils tiefblauen elektrischen Glühlampen auf, mit welchen derselbe buchstäblich vollkommen überzogen ist. Wie ein aus strahlenden Saphiren aufgeführter Märchenbau hebt sich dann das phantastische Gebilde vom Nachthimmel ab und macht durch seine milde Farbenpracht das wieder gut, was wir an seinen Formen zu tadeln haben.

Um alles Gedränge an den Thoren zu vermeiden, wird an keinem derselben Geld angenommen. Der Eintritt erfolgt nur auf Grund von Karten, welche in ganz Paris verkauft werden und deren Vertrieb namentlich auch zahllose Händler auf offener Strasse beschäftigt. Der Preis dieser Karten ist je nach der Nachfrage gewissen Schwankungen unterworfen, beträgt aber durchschnittlich etwa 55 Centimes (44 Pfennige), was gewiss im Vergleich zu anderen Ausstellungen als ausserordentlich billig bezeichnet werden muss.

Abb. 411.



Die Weltausstellung in Paris. Das Haupteingangsthor.

Zu den am meisten aufgesuchten Eingangsthoren gehören ohne Zweifel die an beiden Ufern der Seine rechts und links vom Pont de l'Alma befindlichen. Auch wir wollen die Ausstellung durch eines dieser Thore betreten, und zwar durch dasjenige, welches uns in die „Avenue des Puissances Étrangères", oder, wie man meist zu sagen pflegt, in die „Avenue des Nations" hineinbringt. Ganz ähnlich, wie seiner Zeit am Ufer des Michigan in Chicago, so zieht sich hier am Seineufer eine lange Reihe von Palästen hin, welche von den einzelnen, an der Ausstellung betheiligten Nationen erbaut sind und schon in ihrer ganzen äusseren Erscheinung die Eigenart der Völker zum Ausdruck bringen sollen, welchen sie gehören. Leider ist das Seineufer nicht lang genug, um den reizenden Gedanken, den eine solche Strasse repräsentirt, sich voll ausleben zu lassen. Obgleich an einzelnen Stellen die Häuser in doppelter Reihe stehen und sich gegenseitig verdecken, obgleich sie alle so dicht an einander geschoben sind, dass die Nachbarn sich zum Theil in ihrer Wirkung stören, so ist es doch nicht gelungen, alle Nationen in dieser langen Strasse unterzubringen. Einige der gerade in baulicher Hinsicht interessantesten — Russland, Japan, China und alle Colonien der Grossmächte — befinden sich auf dem Gelände des Trocadero, wo man ihnen zum Theil eine grössere Bodenfläche hat überlassen können, als in der schmalen Avenue des Nations.

Wenn somit in dem Concert der Mächte auch einige Stimmen fehlen, so bietet trotzdem diese Strasse von National-Palästen einen entzückenden Anblick. Fast alle Länder haben die Motive zu ihren Bauten gewissen charakteristischen Bauwerken entlehnt, welche aus alter Zeit bei ihnen erhalten sind. Auf Grund solcher Vorbilder haben dann die Architekten mehr oder weniger frei erfunden und geschaffen. Zu den schönsten Häusern gehört dasjenige Belgiens, welches fast genau dem berühmten Rathhaus von Oudenart nachgebildet ist. Das Oesterreichische Haus ist ein Barockbau prächtigster Art, als dessen Vorbild man ohne Mühe das Belvedere erkennt. Italien hat sich ein Haus mit goldschimmernden Kuppeln aufgerichtet, in dessen Formen und Schmuck Venedig und Florenz gleichzeitig zum Ausdruck kommen. Die Architekten Schwedens und Norwegens haben mit mehr oder

Abb. 112.



Die Weltausstellung in Paris. Die Strasse der Nationen vom gegenüber liegenden Ufer der Seine aus gesehen.

weniger Glück ihrer Phantasie im Holzstyl die Zügel schiessen lassen. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben sich ein kleines Capitol gebaut. Deutschland endlich hat es gewagt, auch heute noch altdeutsch zu sein, und das Wagniss ist auf das Schönste gelungen. Das Deutsche Haus entlehnt, ebenso wie seiner Zeit das in Chicago erbaute, einige seiner Motive dem berühmten Rathhaus von Rothenburg ob der Tauber, behandelt dieselben aber mit der grössten Freiheit und bildet in seiner reichen Gliederung und flotten Bemalung eines der hübschesten und originellsten Resultate in diesem Wettstreit der Baukunst aller Völker.

Verhältnissmässig klein in seinen Abmessungen, aber sehr fein und vornehm in seinen Formen ist das im Style der Zeit der Königin Elisabeth erbaute Haus Grossbritanniens. Wenn sich hier eines der grössten Reiche der Erde mit einem verhältnissmässig kleinen Repräsentationsgebäude begnügt, so finden wir wenige Schritte weiter einen gewaltigen Quaderbau als Vertreter eines der kleinsten Ländchen, die es giebt, nämlich des Fürstenthums Monaco. Dänemark hat sich ein ebenso zierliches wie charakteristisches Häuschen erbaut, Spanien einen Palast, der mehr durch seine Grösse, als durch originelle Architektur in die Augen fällt. Auch Rumänien hat sich ein ebenso grosses, wie uninteressantes Haus geleistet, während Serbien und Griechenland in ihren dicht neben einander gelegenen und auch äusserlich recht ähnlichen Pavillons den Beweis dafür liefern, dass es ihnen unmöglich ist, sich von den türkischen Einflüssen loszumachen, welche ihnen aus den langen Tagen ihrer Knechtschaft noch anhaften. Man sollte meinen, dass wenigstens Griechenland mit Freuden die Gelegenheit ergriffen hätte, durch Reconstruction des Theseustempels, des Erechtheions oder doch wenigstens des entzückenden Tempelchens der Nike seine glorreiche Vergangenheit für die kurze Zeit eines Sommers wieder emporsteigen zu lassen. Aber die alten Hellenen sind todt und die modernen haben nichts mit ihnen gemein als den Namen und den Wohnort.

Abb. 413.



Die Weltausstellung in Paris. Das Belgische Haus.

Höchst verschiedenartig, wie die äussere Erscheinung der Häuser in der Strasse der Nationen, ist auch ihr Inneres. Bei allen übereinstimmend ist nur das, dass sie im Kellergeschoss Wirthshäuser enthalten. Die Veranlassung dazu wird durch die Natur des Baugeländes gegeben. Das scharf abfallende Ufer der Seine machte es nothwendig, all' diese Häuser auf eine künstliche, aus Gewölben gebildete Terrasse zu stellen. Diese Gewölbe, zu denen zahlreiche Treppen von der eigentlichen Avenue des Nations hinabführen, konnten kaum anders oder besser verwerthet werden, als zur Unterbringung der vielen „nationalen“ Restaurants, welche in der Art und Weise ihrer Einrichtung oder dessen, was sie verabreichen, mehr oder weniger dem Lande entsprechen, dessen Fahne auf dem Dache des über ihnen

stehenden Repräsentationshauses flattert. Man kann nicht sagen, dass der Gedanke dieser nationalen Restaurants pedantisch durchgeführt ist. Das norwegische Restaurant entpuppt sich bei näherer Betrachtung als eine Burg des Spatenbräus, während das ausserordentlich elegante Restaurant des Deutschen Hauses sich nur dadurch von einem typischen Pariser Unternehmen gleicher Art unterscheidet, dass zu dem echt französischen Essen nur deutsche Weine verabfolgt werden. Und unbekümmert um alle nationalen Rücksichten treiben in all diesen vielbesuchten Wirthshäusern italienische und ungarische Musikanten ihr Wesen.

Steigen wir empor aus diesen gastfreundlichen Kellergeschossen zu den eigentlichen Repräsentationshäusern, so finden wir, dass namentlich die kleineren Länder dieselben benutzt haben, um eines der grossen Principien zu nichte zu machen, welche in dem ersten Plane dieser Ausstellung als maassgebend und leitend hingestellt wurden. Im Jahre 1900 sollte nicht, wie auf allen früheren Ausstellungen, eine Trennung nach Ländern stattfinden, sondern eine solche nach der Natur der ausgestellten Objecte. Die ersten Keime zu einer solchen neuen Anordnung fanden sich schon auf der Ausstellung zu Chicago, wo Ackerbau, Bergbau, Elektricität, Transportwesen u. s. w. ihre besonderen Gebäude hatten. Eine ähnliche Scheidung sollte diesmal in Paris noch viel schärfer durchgeführt werden. Offenbar hat dieses Princip für den Besucher der Ausstellung, der doch meistens den Wunsch haben wird, irgend ein Fach besonders gründlich zu studiren, sehr grosse Vortheile. Desto schwieriger wird aber andererseits der Aufbau einer derartigen Ausstellung. Während bei einer völligen Trennung nach Nationen den Vertretern jeden Landes ihr Raum zugewiesen werden kann, auf dem sie dann nach Belieben schalten und walten können, muss bei dem neueren Eintheilungsprincip auf Jahre hinaus vorherbestimmt werden, wieviel Raum jede einzelne Industrie jedes einzelnen Landes einnehmen wird. Grosse Schwierigkeiten sind dabei unvermeidlich, es kann gar nicht ausbleiben, dass während des Baues der Ausstellung fortwährend Veränderungen des Planes stattfinden müssen, und den Commissarien der einzelnen Länder wird das Leben sehr sauer gemacht. Für die kleineren Länder aber kommt ausserdem hinzu, dass sie bei der geringen Ausdehnung ihrer einzelnen Industrien völlig untertauchen in der grossen Masse des Erschienenen und das verlieren, worauf es ihnen am meisten ankommt, die Möglichkeit, ein zusammenhängendes Bild ihres ganzen Culturstandes zu entwerfen und so die Augen der Welt auf sich zu ziehen. Deutschland oder England werden ein Interesse daran haben, sich auf jedem Gebiete des menschlichen Fleisses mit anderen Nationen zu messen und zu zeigen, was sie auf jedem einzelnen dieser Gebiete zu leisten vermögen. Guatemala oder Griechenland dagegen haben nicht das geringste Interesse an einem solchen friedlichen Wettstreit, ihnen kommt es vielmehr darauf an, durch Vorführung ihrer natürlichen Ressourcen die Unternehmungslust anzureizen und fremdes Capital heranzuziehen, was nur durch eine möglichst imposante Gesammtausstellung geschehen kann.

Abb. 414.



Die Weltausstellung in Paris. Das Italienische Haus.

Derartigen Erwägungen hat sich natürlich die Ausstellungsleitung nicht verschliessen können. Sie hat auf eine pedantische Durchführung des Gedankens von der Trennung der Gewerbe verzichtet, und so ist es gekommen, dass die kleineren Nationen ihre Gesammtausstellung oder doch einen sehr grossen Theil derselben in ihren Repräsentationshäusern untergebracht haben, während die grossen Mächte den Gedanken der Repräsentation strenger fassten und den Schwerpunkt ihrer eigentlichen Ausstellung in die grossen Hauptgebäude des Champ de Mars und der Esplanade des Invalides verlegten.

Von ganz besonderem Interesse ist das Innere des englischen und des deutschen Repräsentations-

hauses. Das erstere ist, wie schon erwähnt, verhältnissmässig klein und ganz ausschliesslich nur zu Repräsentationszwecken bestimmt. Es ist mit grossem Geschmack und streng im Style der Zeit, die es darstellt, eingerichtet und enthält neben einer Reihe von prächtigen Gobelins eine Sammlung von Gemälden der grössten englischen Meister — Turner, Reynolds, Gainsborough, Romney, Burn Jones u. A. —, wie sie in gleicher Schönheit und Ausdehnung kaum irgend wo anders zu sehen sein dürfte. Wer diese grossen Künstler, welche erst die Neuzeit in ihrer ganzen Bedeutung zu schätzen gelernt hat, so recht genau studiren will, dem kann für diesen Zweck allein eine Reise nach Paris und der Besuch des englischen Repräsentationshauses empfohlen werden.

Abb. 415.



Die Weltausstellung in Paris. Das Deutsche Haus.

Nicht minder interessant und von weit grösserer Anziehungskraft für die ungeheure Menge der Ausstellungsbesucher ist der Inhalt des Deutschen Hauses. Da dasselbe sehr gross ist, so konnte ein Theil zu Ausstellungszwecken herangezogen werden. Buchgewerbe, Photographie und allerlei auf Wohlfahrtseinrichtungen Bezügliches sind in zahlreichen Räumen des ersten und zweiten Stockwerkes untergebracht. Eine prächtige Halle enthält eine weite Freitreppe, die zu den oberen Räumen emporführt. Diese oberen Räume aber, welche nur auf Grund besonderer Erlaubniss zugänglich sind, bergen das, was alltäglich die grossen Scharen heranlockt, welche geduldig vor den Thüren stehen und auf Einlass warten, nämlich die berühmte Sammlung Friedrichs des Grossen.

Wer hätte es nicht mit Freuden begrüsst, als der ebenso hochherzige, wie feinfühlige Entschluss des Kaisers bekannt wurde, einen grossen Theil der unvergleichlichen Sammlungen von Kunstwerken der Rococozeit, welche Friedrich der Grosse zusammengetragen hat, in Paris auszustellen. Niemand konnte darüber im Zweifel sein, dass eine derartige Ausstellung schon durch ihren ausserordentlichen Werth als ein Beitrag zur Geschichte der Kunst der höchsten Bewunderung sicher sein würde, zumal in Paris, einer Stadt, welche vielleicht reicher an genauen Kennern und begeisterten Verehrern der Kunst ist, als irgend eine andere Stadt der Welt. Aber die Ausstellung des Kaisers appellirt nicht bloss an das feine Kunstverständniss der Pariser und ihrer zahllosen Gäste, sondern auch an ihr warmes und für jede Huldigung empfängliches Herz. Eine

wahrhaft kaiserliche Huld aber liegt darin, die französische Nation bei Gelegenheit des grossen Friedensfestes am Anfang des neuen Jahrhunderts daran zu erinnern, mit welcher Liebe und Begeisterung der grosse Ahnherr des Deutschen Kaiserhauses die französische Kunst seiner Zeit gepflegt und gefördert hat.

Die Sammlung Friedrichs des Grossen setzt sich zusammen aus Gemälden von Lancret, Pater, Watteau u. A., aus Büsten, Möbeln und Uhren. Die zu ihrer Aufstellung benutzten Räume des Deutschen Hauses sind auf das Geschickteste im Rococostyle eingerichtet, wobei namentlich die Ausschmückung der Räume von Sanssouci als Vorbild gedient hat.

Die Popularität, deren sich die Sammlung Friedrichs des Grossen auf der Pariser Ausstellung erfreut, übertrifft alle Erwartungen und äussert sich in einem kaum zu bewältigenden Zudrang zu derselben.



Abb. 416.



Die Weltausstellung in Paris. Das Zimmer Friedrichs des Grossen im Deutschen Hause.

Nicht nur Bücher, viel mehr noch Gemälde und Kunstwerke überhaupt haben ihre Schicksale. Das muss sich Jedem aufdrängen, der heute in dem grossen Erker des Hauptsaales im Deutschen Hause zu Paris steht, durch die Fenster desselben die Seine an sich vorbeifluthen sieht und dann die graziösen Werke betrachtet, welche die Wände des Raumes bedecken. Weder die leichtsinnigen Schöpfer dieser Werke, noch der weitblickende Philosoph auf dem Königsthrone, der sie erwarb, haben ahnen können, dass sie einst, nach jahrhundertlangem Aufenthalt in den stillen Sälen königlicher Schlösser, zurückkehren würden an den Ort ihrer Entstehung, um von den Enkeln des Volkes, dessen Geist sie einst verkörperten, aufs neue angestaunt und bejubelt zu werden. Und wenn Kunstwerke denken könnten, wie sonderbar müsste dann diesen Schöpfungen der Rococozeit ihre Wiederkehr in die Heimat erscheinen! Entstanden in einer Periode des krassesten Absolutismus, in einer Zeit, wo es neben einem übertrieben üppigen und bis zur Unnatur verfeinerten Hof nur ein erbärmliches und in Noth und Unwissenheit verkommendes Volk gab, finden sich heute diese Kunstwerke wieder auf dem Boden, der sie einst hervorbrachte, der aber jetzt zur Heimstätte republikanischer Anschauungen und Einrichtungen geworden ist. Und mit gleicher Begeisterung bewundern heute diese Zeugen einer vergangenen Zeit der Herr Marquis, dessen Urgrossvater vielleicht theilnahm an den Schäferspielen, welche der Pinsel eines Lancret verewigte, und der Mann aus dem Volke, dessen Vorfahren die Lasten kaum zu tragen vermochten, welche der Bau eines Versailles und die verschwenderische Hofhaltung eines Roy Soleil ihnen auferlegten. So ändern sich die Zeiten. [7211]

Schwer keimende Pflanzen.

Es giebt zahlreiche Pflanzen, die sich derart an die Lebensgemeinschaft mit gewissen, in ihren Wurzelorganen lebenden Pilzen gewöhnt haben, dass sie ohne dieselben kaum zum Keimen zu bringen sind. Es reicht für solche Samen oder Sporen nicht aus, ihnen eine Erde von genügender Feuchtigkeit, Durchlüftung und Wärme zu bieten; dieselbe muss auch den Gesellschaftspilz enthalten, dessen Beistand die Pflanze nicht mehr entbehren kann. In einer kürzlich erschienenen Nummer der *Revue générale de Botanique* theilt Noël Bernard anziehende Beobachtungen über solche unselbständige Pflanzen mit. Man weiss seit 1886 durch die Beobachtungen von Wahrlich, dass in den Wurzeln oder Rhizomen der Orchideen stets solche Innenpilze (Endophyten) vorhanden sind, und dass alle diese Orchideenpilze zur Gattung *Nectria* gehören. Sie finden sich aber nur in den Wurzeln und Rhizomen und sind in Luftstengeln, Blättern, Blumen, Früchten und Samen derselben nicht vorhanden. Bernard hat sich nun gefragt, in welchem Augenblicke die Ansteckung mit dem unentbehrlichen Pilze stattfindet, und kommt zu dem Schlusse, dass dies sicher sehr frühzeitig geschehen muss. Nach

directen Beobachtungen an mehreren hundert Pflänzchen unserer Vogelnest-Orchidee (*Neottia nidus avis*)*) und eines Hybriden der Gattung *Laelia*, findet sich der Pilz bereits ein, wenn die Pflänzchen sich noch in der unverletzten Samendecke befinden und erst $^3/_{10}$—$^5/_{10}$ mm Länge besitzen. Die Mycelfäden sind dann schon sehr deutlich und auch bereits von mehreren Beobachtern darin gesehen, aber nicht richtig erkannt worden. Um die Frage zu beantworten, wie die Infection vor sich geht, erinnert Bernard zunächst an die allgemeinen Bedingungen, welche der Keimung der Orchideen günstig sind, und hierbei kommt die merkwürdige Thatsache zur Sprache, dass die Keimfähigkeit der Orchideen-Samen überhaupt erst seit Beginn des letzten Jahrhunderts bekannt ist. Auch dann hielten die Gärtner das Erziehen von Pflänzchen aus Samen noch für sehr schwierig und nur bei einzelnen Arten gelingend. Jetzt sät man sie gewöhnlich in feuchtes Moos, welches man in einem Topfe ausbreitet, der eine lebende Pflanze derselben Art enthält. In einem anderen Topfe gelang die Keimung nicht und die Gärtner schlossen daraus, dass die lebende Pflanze die Kraft besitze, die Erde für die Keimung ihrer Samen „gesund zu machen“.

Aber das Gegentheil wäre richtiger. Die lebende Pflanze reinigt den Boden nicht, sondern dient im Gegentheil dazu, ihn zu inficiren, und zwar muss es eine Pflanze derselben oder doch einer sehr nahe verwandten Art sein. Es würde daraus zu folgern sein, dass jede Orchideen-Art ihren besonderen Pilz besitzt, doch ist darüber noch nichts Sicheres festgestellt; man weiss nur, dass bei samentragenden Hybriden schon die Erde einer der Eltern genügt, um die Keimung zu ermöglichen. Wenn es einzelnen Gärtnern gelingt, die Samen von Laelien in frischen Tannenholz-Sägespänen zur Keimung zu bringen, so muss man wahrscheinlich annehmen, dass das ganze Gewächshaus, in welchem die Anzucht gelingt, mit dem Laelien-Pilz inficirt ist. In der Natur keimen die Samen wahrscheinlich immer nur in der Nähe der Mutterpflanzen und daher findet man nur selten einzelne Stämmchen; die meisten unserer Orchideen wachsen gesellig, was freilich zum Theil auch von ihrer Verjüngung durch Knollen herrührt. Bei *Neottia nidus avis* bemerkte Bernard überdem, dass der unter der Rinde der unterirdischen Organe sich ansiedelnde Pilz die Wurzelaugen zerstört, wenn man den Stengel abschneidet, und dann Sporen bildet, die leicht in der Nähe ausgesäete Samen mit neuem Mycel versehen. Unter diesen Umständen müssen die Samen in der Nähe alter, absterbender Stöcke besonders günstige Keimgelegenheiten finden.

Mit diesen Beobachtungen an Orchideen vereint Bernard andere, die sich auf Bärlappgewächse (Lycopodiaceen) beziehen. Man weiss, dass A. de Bary zuerst die Keimfähigkeit ihrer Sporen nachwies und beobachtete, dass die Keimung, die man lange Zeit für unmöglich gehalten hatte, am leichtesten vor sich geht, wenn man sie auf denselben Boden sät, der die Mutterpflanze getragen hat. Treub beobachtete das Nämliche. Er hatte in Leyden 1878 Sporen exotischer Lycopodien kommen lassen, säete sie aus und erhielt keine Vorkeime (Prothallien). Nach seiner Rückkehr auf Java säete er die Sporen von neuem aus, aber auf Lehmschollen, die schon Prothallien trugen, und erzielte nun ohne Mühe Keimung. Er überzeugte sich, dass diese Prothallien den Innenpilz enthielten. Das Misslingen in Leyden erklärte sich also einfach dadurch, dass er dort eine pilzfreie Unterlage und auf Java eine inficirte benutzt hatte.

Man begegnet also bei den Bärlappgewächsen den nämlichen Capricen, wie bei den Orchideen. Eine neue Arbeit von Bruchmann beweist in nahezu endgültiger Weise das beständige Vorhandensein von Pilzen in den Vorkeimen der Lycopodien, so dass hier, ebenso wenig wie bei den Orchideen, eine Keimung erzielt werden kann, wenn der Pilz fehlt. Nach den Beobachtungen von Atkinson, Grevillius und Mettenius scheint es sich bei den Natternzungen (Ophioglosseen) ebenso zu verhalten, obwohl hier die Thatsachen noch nicht vollständig genug ermittelt sind, um sichere Schlüsse zu erlauben. Hinsichtlich der Frage, wozu die Endophyten bei der Keimung Beistand leisten, vermuthet Bernard, dass sie vielleicht Diastasen absondern, welche die Reservestoffe der Samen oder Sporen lösen, aber es kann auch sein, dass die Pflanze der Unterstützung der Pilze zur Ernährung ebenso wie später, von Anfang an bedarf. E. K. [7137]

*) Vgl. *Prometheus*, X. Jahrgang, Nr. 506.

RUNDSCHAU.

Ueber den Bienenstich und das Bienengift. Die Bienenkönigin und die Arbeitsbienen haben bekanntlich einen Stachel, welcher durch einen Kanal mit der Giftdrüse verbunden ist. Der Bienenstachel selbst ist eine elastische Schienenrinne, in welcher zwei Stechborsten liegen, die mit Widerhaken versehen sind. Zwei rinnenförmige Hüllschuppen bilden um den Stachel eine Art Scheide. Beim Stechen werden die Stechborsten aus der Schienenrinne hervorgeschnellt und erzeugen die Wunde, in welche in demselben Augenblick ein Tröpfchen Gift aus der Giftblase eingeträufelt wird. In Folge der Widerhaken reisst der Stachel beim Stechen — in der Wunde haften bleibend — aus, meist werden sogar auch die übrigen Theile des Giftapparates aus dem Leibe mit herausgerissen und — die Biene geht zu Grunde, ja, sie soll selbst auch in dem Falle, dass sie den Stachel wieder herausbringt, dennoch ihr Leben einbüssen, weil durch das Stechen eine tiefeingreifende Störung in ihrem Organismus bewirkt werde,

So lehren es unsere zoologischen Lehr- und Handbücher, so steht es zu lesen in der apistischen Litteratur und so ist es seit Jahrhunderten gelehrt und gedankenlos nachgesprochen worden.

Man scheint nicht einmal an der inneren Unwahrscheinlichkeit Anstoss zu nehmen, die in dieser Auffassung oder Darstellung vom Bienenstich liegt. Vereinzelt stände der Fall ja allerdings nicht da, dass eine seit alter Zeit gelehrte „Naturwahrheit" durch neuere Forschungen als Irrthum dargethan würde, besonders in jenen Fällen, die an sich schon schwerer zu beobachten sind.

Auf Grund eigener Beobachtung kann Schreiber dieses zunächst dem widersprechen, dass die stechende Biene in jedem Falle zu Grunde gehe, und muss weiter den berechtigten Zweifel aussprechen, dass dies selbst in der Regel oder der Mehrzahl der Fälle zutreffe. Biologisch betrachtet, ist der Bienenstachel offenbar eine Waffe, eine Vertheidigungswaffe — einer anderen bedarf die Biene nicht —, und diese Waffe dient dem dieselbe besitzenden Einzelwesen zur Vertheidigung gegen angreifende Feinde zum Zwecke der Erhaltung des Individnums. Wenn nun die Biene bei einmaliger Anwendung ihrer Vertheidigungswaffe unweigerlich zu Grunde gehen sollte, so darf man sich billig doch fragen, welchen Zweck denn diese Waffe überhaupt noch für die einzelne Biene haben sollte oder könnte! Das wäre dann keine Waffe mehr, sondern ein für den Besitzer doppelt gefährliches Selbstmordinstrument, und es wäre für die Biene besser, überhaupt keine Vertheidigungswaffe zu besitzen; denn erstens hat eine Vertheidigung absolut keinen Zweck, wenn der Vertheidiger bei der Anwendung seiner Waffe trotz alledem oder gerade dadurch unrettbar dem Tode verfallen sein sollte; zweitens wäre es für die angegriffene Biene sogar besser, keine so verhängnissvolle Waffe zu besitzen, weil dann noch immer mit halber Wahrscheinlichkeit die Möglichkeit gegeben wäre, dass der etwaige Angriff nicht mit Vernichtung ihres Lebens endete, sie sich vielmehr durch die Flucht oder durch Zufall retten und ihr Leben erhalten könnte. Denn darüber dürfen wir keinen Zweifel walten lassen, dass die Biene nicht so viel verstandesmässige Ueberlegung hat, um bei bestehender oder herannahender Gefahr dieselbe soweit übersehen und in ihrem Ernste ermessen zu können, dass sie ihre Vernichtung sicher vor Augen sehen und sich somit sagen sollte: „Wenn also auf jeden Fall doch gestorben sein soll — so oder so —, nun gut, so soll der Feind wenigstens mit meinem Tode noch meine Rache fühlen." Das wäre für ein Bienenhirn zuviel verlangt!

Auch entwickelungsgeschichtlich wird man sich schwerlich zu erklären vermögen, dass die stechende Biene zu Grunde gehen müsse. Nehmen wir an, dass alle Organe (und dies gilt namentlich für die Vertheidigungswaffen) sich allmählich durch den (nothwendigen) Gebrauch herangebildet und vervollkommnet haben und sich auf die Nachkommen vererben, so stehen wir vor einem neuen Räthsel, da die geschlechtslosen Arbeitsbienen gar nicht in der Lage sind, etwas vererben zu können, weil sie eben keine Nachkommen haben, sondern nur Nachfolger, die ihnen die Königin giebt. Eine stechende Königin aber kann diese Eigenschaft auch unmöglich auf die Brut übertragen — also niemals vererbt haben, weil sie nach der herrschenden Auffassung ja gleichfalls zu Grunde geht. Wie also der Bienenstachel „herangezüchtet" sein könnte, bliebe noch eine offene Frage.

Man müsste sonach annehmen, dass wir es bei dem Bienenstachel mit einer Art Ueberbildung (Hyperbildung) der Natur zu thun hätten (ähnlich wie bei der Geweihbildung der Hirsche), doch scheint uns das in diesem Falle unwahrscheinlich; viel wahrscheinlicher ist jedenfalls die andere Annahme, dass die stechende Biene nicht auf jeden Fall zu Grunde geht, wenigstens nicht dann, wenn der Stachel nicht haften bleibt, und das ist in der Mehrzahl der Fälle.

Dass die Bienen von einem gewissen Solidaritätsgefühl beseelt seien, aus dem heraus sie ihre eigene Existenz im Nothfalle gern hingäben zum Besten des ganzen Volkes, ist eine Mythe, auf welche wir nicht erst eingehen wollen. Dieses hingebende Mitgefühl, das sich bis zur selbstlosen Aufopferungsfähigkeit steigern könnte, ist im ganzen Thierreich nicht zu finden — wenige Fälle bei Thieren mit einer ausgesprochenen Jungenpflege ausgenommen — und selbst bei den Naturvölkern nur sehr schwach entwickelt. Der Grundsatz „Alle für Einen und Einer für Alle" setzt eine so hohe sittliche und ethische Bildung und entwickelte Vernunft voraus, wie wir sie nur beim Menschen antreffen, der sich dadurch eben über das Thier erhebt. Wollten wir derartige menschliche Tugenden und Empfindungen auch auf die Bienen übertragen, so müsste man sich füglich fragen, warum im gegebenen Falle nicht gleich alle Bienen über den Angreifer herfallen und stechen, sondern immer nur eine verschwindend kleine Anzahl, die man dann als die Streit- und Händelsüchtigen oder Heisssporne ansehen müsste, während das Gros sich in der beschämenden Rolle der „Drückeberger" und Feiglinge gefiele. Diese Anspielung beweist jedenfalls treffend, auf welche Irrwege man bei Beurtheilung und Erklärung natürlicher Dinge und Vorgänge nur allzu leicht verfallen kann, wenn man dieselben nach dem Maassstabe menschlicher Verhältnisse misst.

Genauere Beobachtungen in neuerer Zeit von Bethe u. A. haben dargethan, dass das Bienenleben nicht durch ein bewusstes freies Handeln geleitet wird, sondern das vielbewunderte Leben und Treiben der Bienen vollzieht sich in allen seinen Erscheinungen als der unbewusste Ausfluss von Instinct und Trieb und — gewissermaassen mathematischer oder technischer Naturnothwendigkeit, wobei besonders auch an den Bau der Bienenwabe erinnert sein mag. Und genau ebenso steht es mit den Ameisen und dem Ameisenstaat, der in einzelnen Formen sogar „Soldaten" zur Vertheidigung des Ganzen halten soll bezw. hält.

In der Regel sticht die Biene nur bei Druck, widerlichem Geruch oder wenn sie gehindert, gestört, gefährdet oder angegriffen wird. Bei mittelmässiger Tracht, viel Brut und gehindertem Ausflug ist das Volk reizbarer, bei voller Tracht, Ermüdung und häufiger Gewöhnung an die Nähe des Menschen dagegen geduldiger. Auch sticht die Biene nur bei ihrem Stande oder in kurzer Entfernung davon und nur bei heissem, schwülem Wetter, wenn man ihr im Fluge steht. Fern vom Stande, z. B. beim Honigsammeln, sticht sie nur, wenn sie gedrückt wird. Uebler Geruch an Menschen und Thieren, besonders der Geruch von geistigen Getränken, und übelriechender Schweiss machen sie sehr stechlustig — man wird aber schwerlich zu behaupten wagen, dass durch derlei Gerüche die Bienen ganz besonders gefährdet seien, ebenso wenig wie durch heisse, schwüle Wetterlage, sie stechen also auch zwecklos — wenn sie's gar nicht nöthig haben, was den Besitz der Waffe für die Biene doppelt verhängnissvoll machte, wenn die herrschende Ansicht zuträfe. Jede rasche Bewegung reizt die Stechlust, so das hastige Umsichschlagen und selbst die raschen Bewegungen des Augenlides, weshalb die Augen vornehmlich Zielpunkt des Bienen-Angriffs werden. Auch die gefüllte Giftblase reizt zum

Stechen; bei reichlicher Tracht, insbesondere zur Buchweizenflucht, wenn die Ausscheidung des Bienengiftes in reichlichen Mengen erfolgt, sind die Bienen oft so gereizt, dass man sich kaum dem Stocke nähern darf. Hingegen sticht die Biene, welche sich voll Honig gesogen hat, selten; daher rührt auch die Sanftmuth der meisten Schwärme. Von Rauch und Qualm betäubte Thierchen stechen wie toll. Fremde und furchtsame Personen werden eher und mehr gestochen, als der Bienenvater, der sich stets ruhig benimmt, währeud Fremde meist unruhig und ängstlich und gleich mit den Händen zur Abwehr bereit sind. Was Kaltblütigkeit bei der Bienenzucht vermag, zeigt ein kürzlich auf der Imkerversammlung zu Rudolstadt erzähltes Beispiel: Ein zehnjähriger Knabe stand baarhäuptig in der Nähe eines Bienenstandes, als eben ein Schwarm auszog. Nach einigem Hin- und Herfliegen nahm die Königin ihren Sitz auf dem Kopfe des Knaben, und rasch folgten Tausende von Bienen. Der Vater rief dem Knaben, der schon öfter beim Schwarmfassen zugesehen hatte, in aller Eile zu: „Ruhr' Dich nicht, Hans'l! Mach' den Mund und die Augen zu, ich werde den Schwarm gleich einfassen." Der Knabe gehorchte, der Vater goss Wasser über den von Bienen dicht eingehüllten Kopf des Knaben, bog letzteren etwas nach vorn über und strich mit einem Federwische die ganze Gesellschaft in einen untergehaltenen Strohkorb. Der Knabe hatte keinen einzigen Stich erhalten.

Wer Gelegenheit hatte, ein aufgeregtes Bienenvolk in einem Ueberfall zu beobachten, wird bemerkt haben, dass der Bienenstachel nur in den allerseltensten Fällen in der Stichstelle haften bleibt, nämlich wenn das Thier im Moment des Stiches weggewischt wird. Man kann sogar beobachten, dass eine und dieselbe Biene gleich hinter einander zwei- und dreimal sticht, ohne den Stachel einzubüssen; die Stechlust hat damit allerdings auch ihr Ende gefunden, die Giftblase ist entleert, erschöpft, und es tritt der Zustand ein, den man bei Giftschlangen das „Verbeissen" nennt. Regel ist also, dass die Bienen beim Stechen den Giftstachel nicht einbüssen, und nur in Ausnahmefällen gehen sie desselben verlustig; ob letzteres den sicheren Tod zur Folge hat, ist nicht gewiss. Der Verlust des gesammten Giftapparates mit dem Stachel ist eine so seltene Erscheinung, dass sie ohne Belang ist; in diesem Falle scheint allerdings der Tod der Biene die Folge zu sein, wie ich in einem Falle feststellen konnte.

Wenn auch die Imker im allgemeinen weniger gestochen werden, so muss doch erwähnt werden, dass von Natur aus nur ein sehr geringer Procentsatz für das Bienengift unempfindlich (immun) ist. Professor Langer in Prag hat in einem Rundschreiben die deutschen und österreichischen Imker um Angaben ersucht, ob und in welchem Grade der Einzelne gegen Bienenstiche unempfindlich geworden wäre. Aus den eingetroffenen Antworten ging hervor, dass 144 Bienenzüchter gegen Bienenstiche unempfindlich geworden seien, 26 versicherten, auch im Laufe ihrer Thätigkeit die ursprüngliche Empfindlichkeit behalten zu haben, während 9 behaupteten, von Geburt an unempfindlich zu sein. Wenn man bedenkt, dass in manchen Familien seit mehreren Generationen Bienenzucht betrieben worden ist, so ist der Gedanke nicht ganz von der Hand zu weisen, dass es wohl auch eine angeborene Immunität gegen Bienengift geben mag. Sonst wird diese Immunität erst nach und nach durch geringere oder grössere Anzahl von Bienenstichen erworben, indem so eine allmähliche Gewöhnung an das Gift eintritt, ähnlich wie beim Impfprocess; in einzelnen Fällen genügen hierzu dreissig, in anderen Fällen sind hundert und mehr Stiche erforderlich.

Die Empfindlichkeit gegen das Bienengift äussert sich günstigstenfalls nur in einer Entzündung an der Stichstelle; je nach der Empfindlichkeit des Gestochenen und der Menge des beigebrachten Giftes kann aber auch das Allgemeinbefinden desselben darunter leiden; Ueberempfindliche bezeigen Angst- und Schwächegefühl, Unruhe, Zittern, Schwindel, Ohnmacht, Brechneigung, Diarrhoe, Fieber und Nesselfieber *(Urticaria)*. Diese Erscheinungen können Stunden und Tage dauern und selbst Wochen anhalten. Die angeblichen Todesfälle in Folge von Bienenstichen sind als solche nicht sicher verbürgt.

Naturgemäss werden auch viele Gegenmittel gegen den Bienenstich empfohlen, allein die grosse Zahl derselben ist schon wenig vertrauenerregend; so werden empfohlen Tabakssaft, Rum, Cognac, Franzbranntwein, Salmiakgeist, Lehm, feuchte Erde, Speichel u. s. w. Das beliebteste Mittel scheint Salmiakgeist zu sein; Dr. Langer empfiehlt auch Einspritzungen von einer fünfprocentigen Lösung von übermangansaurem Kali, welche Lösung wieder mit Wasser im Verhältniss von 1 : 40 oder 1 : 20 verdünnt werden muss. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass die verschiedenen Gegenmittel auf den Einzelnen mit verschiedenem Erfolge einwirken, ebenso wie auch das Bienengift selbst, so dass sich also auch hier nicht Eines für Alle passt.

Jeder Imker wird auch schon beobachtet haben, dass dem Bienenstock, wenn das Volk sich in einem gereizten Zustande befindet, ein auffallender, widerlich-säuerlicher Geruch entströmt. Begeht man in solchen Fällen die Unvorsichtigkeit, mit den Bienen zu manipuliren, so hat man rasch Gelegenheit, sich schmerzlich von dem Zorn der Thierchen zu überzeugen; nicht nur erhält man zahlreiche Stiche, sondern dieselben sind auch ausnehmend schmerzhaft, und — was besonders merkwürdig ist — selbst Salmiakgeist, der sonst in der Regel den Schmerz sofort lindert, erweist sich dann als ganz unwirksam. Es ist dies ein Beweis, dass die Bienen im Zorn ein besonders heftiges Gift absondern.

Das eigentliche Vertheidigungsmittel der Bienen ist nämlich das Bienengift, also eine chemische Waffe, die im Thierreich übrigens weiter verbreitet ist als die wirkliche (mechanische) Waffe. Der Stachel ist lediglich das Mittel, das Bienengift beizubringen. Der wesentlichste Bestandtheil des Bienengiftes ist wasserfreie Ameisensäure, die nach den Untersuchungen Schönfelds ein Product der Zersetzung des Honigs, des Gummis und des Stärkemehls im Bienenleibe ist, und für gewöhnlich wird angenommen, dass die Reizwirkung dieses Giftes dem Vorhandensein der Ameisensäure zuzuschreiben sei; die Schmerzempfindung erklärte man sich dadurch, dass die Ameisensäure das in der Wunde befindliche Bluteiweiss sofort gerinnen mache. Diese Annahmen erscheinen jedoch sehr zweifelhaft; das Bienengift ist nämlich an sich ausserordentlich schwer zu zerstören und wird weder durch Austrocknung, noch durch Hitze, noch durch Alkohol in seiner Wirkung beeinträchtigt. Die Ameisensäure verflüchtigt sich aber unter dem Einfluss der Hitze, während das Bienengift, wie gesagt, der Hitze widersteht. Es scheint sonach, dass der Giftstoff der Bienen eine Art Alkaloid ist, eine Gruppe chemischer Verbindungen, zu der auch eine Anzahl der schärfsten Pflanzengifte gehört.

Am nächsten kommt dem Bienenstich der Wespenstich in der Wirkung; die Wespe sondert allerdings gleichfalls Ameisensäure aus. Die Stechfliegen, Schnacken und die

übrigen Insekten bilden jedoch keine Ameisensäure, ihre Stiche sind jedoch — je nach der Constitution der Gestochenen — oft nicht weniger schmerzhaft und schwellen zuweilen nicht minder an, wie die Bienenstiche, ebenso wie sich die Heilung manchmal sehr verzögern kann. Wahrscheinlich ist sonach das Gift aller stechenden Insekten dasselbe und weist nur geringe Variationen auf bei den einzelnen Arten, und innerhalb dieser wieder bei den Einzelwesen je nach der sogenannten individuellen Disposition oder Stimmung; denn ein Stich ist z. B. nicht wie der andere, und der Stich derselben Biene kann manchmal harmlos, ein anderes Mal ungemein schmerzhaft sein.

Der Ameisensäure kommt im Bienenleben eine andere Rolle zu. Bevor nämlich die gefüllten Bienenzellen gedeckelt werden, wird in dieselben ein Tröpfchen Ameisensäure vom Giftstachel abgestreift, daher ist auch im Honig chemisch Ameisensäure nachzuweisen, während der Blumennektar keine Ameisensäure enthält. Erwägt man, dass Ameisensäure ausgezeichnet ist durch ihre antiseptischen Eigenschaften, so wird man in dem ganzen Vorgange ein sehr zweckmässiges Conservirungsverfahren erkennen, um den Honig vor Fäulniss und Gährung zu bewahren. Der aus ungedeckelten Zellen mit der Honigschleuder gewonnene Honig zeigt sich noch frei von Ameisensäure und geht deshalb auch schon nach kurzer Zeit in Gährung über; wird ihm $^1/_{10}$ Procent Ameisensäure zugesetzt, so hält er sich unverändert mehrere Jahre, ebenso wie der Honig in den gedeckelten Zellen. Umgekehrt verliert Honig aus gedeckelten Zellen seine Haltbarkeit, wenn ihm durch Wasserzusatz und Eindampfen die Ameisensäure genommen, was in der Praxis oftmals geschieht, um dem Honig seinen von der Ameisensäure herrührenden scharfen, etwas kratzenden Geschmack zu nehmen. Dass dieser Honigsyrup nicht haltbar ist, hat man längst gewusst, ebenso war es bekannt, dass der zur Methbereitung verwendete Honig erst durch Wasserzusatz und längeres Kochen gährungsfähig gemacht werden muss.

Die Ameisensäure ist also einerseits ein Mittel, die Bienenwohnung fortwährend zu desinficiren und zu desodorisiren, andererseits schützt dieselbe vermöge ihrer antiseptischen Eigenschaften das Bienenvolk und seine Vorräthe vor dem Verderben. Ohne dieses energisch wirkende Antisepticum würden in der feuchtwarmen Luft des Bienenstockes Gährungs-, Fäulniss- und Schimmelpilze in solcher Menge entstehen, dass sie dem Volke unbedingt den Untergang bereiten müssten. In hungerigen und honigarmen Jahren, wenn wenig Ameisensäure erzeugt wird, tritt deshalb auch die so gefürchtete Faulbrut am heftigsten auf, während sie in guten Honigjahren wenig bemerkt wird und oft gänzlich erlischt.

Die Anwendung des Bienenstiches ist früher als Heilmittel gegen Gicht weit gebräuchlich gewesen und wird auch neuerdings wieder (gewissermaassen als subcutane Injection von Ameisensäure) vielfach gegen Rheumatismus empfohlen. Der Betreffende begiebt sich zu einem Bienenstande und entblösst den rheumatischen Körpertheil, worauf die Bienen gestört und gereizt werden müssen, welche dann über den Kranken herfallen. Das Verfahren ist zwar schmerzhaft, allerdings die Krankheit nicht minder, und dieselbe soll thatsächlich nach einigen Tagen gänzlich schwinden. SCHILLER-TIETZ. [7180]

* * *

Ueber die Verwendung der flüssigen Brennstoffe in russischen Hüttenwerken schreibt J. Preinet in *Stahl und Eisen:* Die bisher zur Kesselheizung angewendete Naphtha hat neuerdings auch in der russischen Eisenindustrie als Feuerungsmaterial für Martin- und Tiegelstahlöfen, Puddel-, Schweiss- und Glühöfen Eingang gefunden. Die Naphthafeuerungseinrichtungen lassen sich in die drei Gruppen: Schalenfeuerungen, Tropfenfeuerungen und Forsunkenfeuerungen eintheilen. Die Schalenfeuerungen sind die einfachsten aber unvortheilhaftesten der drei Gruppen. Bei ihnen fliesst die Naphtha durch eine Rohrleitung in mehrere, in das Mauerwerk eingebaute rechteckige gusseiserne Schalen. Die Verbrennungsluft strömt durch einen Schlitz, der zwischen je zwei Schalen liegt, hinzu. Schalenfeuerungen wendet man vorzugsweise an für Kalk-, Thon- und Ziegelbrennöfen, seltener für das Schmelzen von Metallen in Tiegeln und mit vorgewärmter Verbrennungsluft für Tiegelstahlgewinnung. Bei den Tropfenfeuerungen, die bei Glüh- und Schweissöfen erfolgreich Verwendung finden und keine Bedienung bedürfen, tritt die Naphtha tropfenweise oder in dünnen Strahlen aus Röhrchen oder Schlitzen, vermischt sich innig mit der Luft und verbrennt rasch mit starker Hitze-Entwickelung. Bei den beiden erwähnten Feuerungseinrichtungen wird die Naphtha in einem besonderen Raume vergast und tritt als brennendes Gas in den Ofen, bei den Forsunkenfeuerungen hingegen wird die Naphtha im Ofen selbst durch die Forsunka, einem ursprünglich mit Dampf, jetzt auch mit Druckluft betriebenen Pulverisator zerstäubt, und sie vergast und verbrennt unmittelbar. Die Bequemlichkeit der Formgebung und Einstellung der Flammen auf eine bestimmte Richtung bildet einen Vorzug der Forsunkenfeuerungen, die ihren Eingang bei Schmelzöfen aller Art für Schweiss- und Flusseisen gefunden haben. 100 kg Naphtharückstände (Masut) werden in Baku mit 1 Mark bezahlt, stellen sich aber in Moskau in Folge der Transportkosten auf 3,50 Mark. Der Heizwerth des Masuts wird zu 11000 WE. angegeben. [7194]

* * *

Fortschritte der photographischen Himmelskarte. Das grossartige astronomische Unternehmen der Herstellung einer photographischen Himmelskarte verfolgt zwei Ziele: 1. die photographische Aufnahme aller Sterne des Himmels bis zur 14. Grösse (wahrscheinlich 30 Millionen Sterne); 2. die Herstellung eines Cataloges der Positionen aller Sterne bis zur 11. Grösse (ungefähr 3 Millionen) auf Grund von photographischen Aufnahmen mit kürzerer Expositionszeit. An dieser Riesenarbeit nehmen die leistungsfähigsten, mit photographischen Fernröhren ausgerüsteten Sternwarten der Erde gleichmässigen Antheil und die Arbeiten derselben werden durch regelmässige Conferenzen der Astronomen in Paris geordnet. Das Verdienst, als Erste mit fertigen Arbeiten hervorgetreten zu sein, gebührt den Sternwarten von Potsdam und Paris. Das Potsdamer Observatorium hat vor einiger Zeit den ersten Catalog von 20700 Sternen bis 11. Grösse aus der Zone zwischen 32—39° nördlicher Declination veröffentlicht. Derselbe gründet sich auf 57 Clichés und enthält die rechtwinkeligen Coordinaten jedes Sternes. Die Pariser Sternwarte andererseits hat die ersten 20 Blätter der Himmelskarte, welche die Sterne bis zur 14. Grösse wiedergeben wird, publicirt. Die Herstellung dieser Karte hat wegen der Gefahr, die durch das Einschleichen falscher Sterne (in Folge von Unreinheiten oder des Kornes der lichtempfindlichen Schicht der Platten) entsteht, grosse Schwierigkeiten gemacht. Jetzt macht man statt einer einzigen langen Exposition des Himmels drei kürzere, welche je nur 30 Minuten dauern. Man erhält so ein dreimaliges Bild eines jeden Sterns, und durch eine

kleine systematische Verschiebung der Platten nach der ersten Exposition sichert man sich vollkommen gegen das Entstehen falscher Bilder der schwächsten Sterne. Jedes dieser Clichés von 16 cm Seitenlänge enthält selbstverständlich einige Millionen Sterne. Auf dem Cliché Nr. 45 des Pariser Observatoriums der Zone $+ 24^0$ hat man z. B. allein 6700 klare, also hellere Sterne gezählt. • [7177]

* * *

Eine Schildlaus als Forstschädling. Wer jemals einen Lorbeerbaum gepflegt hat, dem wird das oft massenhafte Vorkommen von Schildläusen und der hierdurch bedingte spärliche Wuchs der befallenen Pflanze aufgefallen sein. Als weit schädlicher hat sich ferner während der letzten Jahre die San-José-Schildlaus erwiesen, deren verderbliches Auftreten in Nordamerika an dem Einfuhrverbote für frisches amerikanisches Obst allein die Schuld trägt. Neuerdings beginnt, wie A. Kornhuber in den *Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Pressburg* berichtet, eine Schildlaus, namens *Lecanium robiniarum*, ihr Unwesen in grösserem Maassstabe zu treiben. Das geschädigte Gewächs ist in diesem Falle die gemeine Robinie oder falsche Akazie *(Robinia pseudacacia)*. Schon im 18. Jahrhundert war man bestrebt, diesen aus Amerika stammenden Baum in Europa als Waldbaum einzubürgern. In Deutschland jedoch misslang dieser Versuch, weil die Stockausschläge zu oft erfroren. In Ungarn hingegen wurde die Robinie bald ein wichtiger Waldbaum, da hier ihr bedeutendes Lichtbedürfniss vollauf befriedigt wird und der vielerorts sandige Boden zu einer starken Vermehrung durch Wurzelloten reichliche Gelegenheit bietet. Seit etwa 15 Jahren ist nun die oben genannte Schildlaus unter diesen Akazienbeständen verheerend aufgetreten. Bereits in den Jahren 1885 und 1886 schädigte das Insekt die jungen Akazienanpflanzungen bei Ziffer so stark, dass kein anderes Mittel als die Abholzung des gesammten Bestandes und die Verbrennung der gefällten Bäume übrig blieb. Später wurde der Parasit auch in Wolfsdrüssel und bei Pressburg beobachtet. Man half sich hier zunächst damit, dass man die befallenen Zweige und Aeste abhieb und vernichtete; doch nahm das Uebel bald so überhand, dass der Bestand an Akazienwaldungen aufs schwerste gefährdet erscheint. Eine Vertilgung der Schädlinge mit desinficirenden Brühen, z. B. mit Kalkwasser, mit Kupfervitriol, mit einem Gemisch von Petroleum und Wasser u. a., ist wegen der grossen Ausdehnung der Waldungen nur unter den grössten Schwierigkeiten durchführbar. Der berühmte Hildesheimer Rosenstock, der die Aussenmauer des dortigen Domes schmückt und bei einer Höhe von 6,5 m eine Breite von 7,5 m aufweist, wurde zwar durch derartige Begiessungen im Jahre 1897 von dem Tode durch Blattlaus-Rüssel gerettet, doch handelte es sich hier eben nur um ein einziges Exemplar. Die Krankheitserscheinungen der vom *Lecanium robiniarum* befallenen Bäume bestehen vornehmlich in einem Welken, Runzeligwerden und schliesslichen Abfallen der Blätter. So verliert die Pflanze ihre wichtigsten Ernährungsorgane und fällt einer Verkümmerung anheim. Dr. W. Sch. [7163]

* * *

Caisson zum Goldbaggern. In Californien sind nach einer Mittheilung in *The Engineer* (1900, Bd. 89, S. 171) auf dem Mokelumne-Flusse seit einiger Zeit Caissons beim Heben des goldhaltigen Flusssandes in Gebrauch. Im vorderen Theile des Baggerkahnes, der die nöthigen Dampfmaschinen und den Waschapparat trägt, befindet sich eine brunnenartige Oeffnung. In dieser ist an Ketten und Führungen ein cylinderförmiger Schacht zu heben und zu senken, der unten eine erweiterte Arbeitskammer, oben eine Luftschleuse trägt, zur Arbeit beim Senken mit Pressluft gefüllt wird und den Arbeiter aufnimmt. Von einer kräftig arbeitenden Centrifugalpumpe führt ein Rohr durch das Dach der Arbeitskammer auf deren Boden. Der Arbeiter hat dafür zu sorgen, dass der, durch einen starken, von oben niedergepressten Wasserstrom gelockerte Flusssand dem Rohre zugeführt wird, um darin gehoben zu werden. Der auf das Deck gehobene Sand geht durch rotirende Siebtrommeln. Das durchfallende Feine enthält das Gold. Dieses wird in der Wäsche auf einem rund 50 m langen Wege davon getrennt. Da der Flusssand in seinen untersten, auf festem Felsen lagernden Schichten am goldhaltigsten ist, so wird die Arbeit um so lohnender, je tiefer das Caisson in den Sand einsinkt. [7193]

* * *

Verbesserung der Tunnelluft. In einem langen Tunnel bei Genua wurden durch Professor Mosso mehrere Verfahren untersucht, um die Athemluft darin durch mitgeführte comprimirte Luft oder durch Sauerstoff zu verbessern. Bei dem einen Verfahren liegt ein Magazin von Röhren mit comprimirter Luft unter dem Tender der Locomotive, dessen Luftausströmung den Rauch und die schädlichen Gase im Sinne der Bewegung des Zuges heraustreibt und sie so hindert, die Athemluft zu verschlechtern. Bei dem zweiten Verfahren wurde dem Herde ein Strom von Sauerstoff zugeführt, um die Verbrennung zu beleben und die Raucherzeugung zu vermindern. Beide Methoden lieferten befriedigende Ergebnisse, doch schien die erstere noch wirksamer zu sein, als die zweite. [7204]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Mit Beiträgen von Paul Ankel, Paul Bailleux, Franz Bendt, Friedrich Bencke u. s. w. Herausgeg. von Karl Werckmeister. (In 75 Liefergn.) Lieferung 47 bis 53. Fol. (S. 533—620 u. Taf. 369—424.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis der Lieferung 1,50 M.

Ritter, C. und Ew. H. Rübsaamen. *Die Reblaus und ihre Lebensweise.* Dargestellt auf 17 Tafeln nebst erklärendem Texte. Fol. u. gr. 8°. 31 S. u. 17 Tafeln. Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 8 M.

Graetz, Prof. Dr. L. *Kurzer Abriss der Elektricität.* Mit 148 Abbildgn. Zweite verbesserte Auflage. gr. 8°. (VIII, 190 S.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis geb. 3 M.

Bürger, Prof. Dr. Otto. *Reisen eines Naturforschers im tropischen Südamerika.* gr. 8°. (VIII, 395 S. u. 4 Tabellen.) Leipzig, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 7,60 M., geb. 9 M.

Broschüre für die Pariser Weltausstellung. Angaben über die Organisation und Mittheilungen über die Fabriken der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Quer-Fol. (24 S.)



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 563. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 43. 1900.

Freycinets Hypothese über die Entstehung der Asteroidenzone.

Von den planetarischen Körpern, welche in unserem Sonnensystem zwischen Mars und Jupiter, d. h. in den Entfernungen 1,52 und 5,20 (die Distanz Sonne—Erde = 1 gesetzt) um die Sonne kreisen, waren bis 1845 nur vier, Ceres, Pallas, Juno und Vesta, bekannt. Seitdem hat die Entdeckung dieser kleinen Weltkörper, der Asteroiden oder „kleinen Planeten“ so zugenommen, dass die Zahl der bekannten Planetoiden (besonders gefördert durch die photographische Entdeckungsmethode in den letzten Jahren) derzeit nahe an 500 heranreicht. Obgleich die Bahnen dieser Himmelskörper, was die Bahnexcentricität, den Neigungswinkel gegen die Ekliptik und die mittlere Entfernung von der Sonne anbelangt, ziemliche Verschiedenheit gegen einander zeigen, so lassen sich doch gewisse gemeinsame Merkmale an diesen Bahnen hervorheben, welche auf einen ursprünglichen Zusammenhang der ganzen, den Weltraum zwischen Mars und Jupiter ausfüllenden Zone hindeuten. Olbers hat schon den Gedanken bei der Entdeckung der ersten Asteroiden ausgesprochen, ob nicht einzelne der kleinen Planeten aus der Zertrümmerung eines grossen Gestirnes hervorgegangen sein könnten. In dem Maasse, als mit der wachsenden Zahl von Asteroiden auch durch die Rechnung deren Bahnen bekannt wurden, erkannte man, dass in dem Heere der scheinbar regellos kreisenden Planeten gewisse auffällige Gruppirungen herrschen, die den Gedanken an einen gemeinsamen Ursprung der ganzen Zone sehr wahrscheinlich machen. Solche statistische Untersuchungen des Materials der Asteroidenbahnen sind namentlich von Kirkwood, Parmentier u. a. vorgenommen worden; dieselben haben nicht nur eine bestimmte Anhäufung der Asteroiden in gewissen Abständen der Sonnenentfernung, entsprechend gewissen leeren Stellen, „Lücken“ des Systems erkennen lassen, sondern haben auch, besonders durch die Arbeiten von Gylden, Tisserand, Callandreau und H. A. Newton, zu dem Schlusse geführt, dass bei der Gruppirung der kleinen Planeten dem mächtigen Planeten Jupiter eine grosse Einwirkung zugefallen sein muss, indem dieser Planet vermöge seiner überwiegenden Masse bedeutende Störungen während des Werdeprocesses der Asteroidenzone ausgeübt und sowohl die jetzt vorhandenen „Lücken“, wie das Differiren der Bahnebenen der kleinen Planeten hervorgerufen hat.

Durch eine Hypothese, die C. de Freycinet der Pariser Akademie der Wissenschaften Ende April 1900 vorgelegt hat, ist nun die Wahrscheinlichkeit bedeutend gesteigert worden, dass in der That

die Bildung der Asteroiden gruppenweise, d. h. nicht von einem einzelnen Körper aus, sondern in verschiedenen Abständen von der Sonne vor sich gegangen ist. Bekanntlich nimmt die von Laplace begründete Theorie an, dass das Sonnensystem sich aus einem glühenden gasförmigen Centralkörper auf die Weise entwickelt habe, dass sich von dem rotirenden Centralkörper mit der Zeit Ringe abgelöst hätten, die sich schliesslich in getrennt von einander um die Sonne (den Centralkörper) kreisende Massen (die Planeten) auflösten. Auf die einstige Existenz solcher Ringe des Urstoffes weist, was die Asteroiden anbelangt, die heute noch bemerkbare deutliche Gruppirung und das Auftreten von „Lücken“ in den Abständen nach der Sonnenentfernung hin, wenngleich die ehemalige Sachlage durch verschiedene Störungen des Bildungsprocesses, namentlich vermöge der Einwirkung durch den Jupiter, wesentlich verändert worden sein muss. Schon aus den früheren statistischen Untersuchungen der Asteroidenbahnen geht hervor, dass der grösste Theil der Asteroiden zwischen die mittleren Entfernungen 2,0 und 3,25 von der Sonne (Sonne—Erde = 1) eingeschlossen ist und dass gegen Mars und Jupiter hin einzelne auffällige leere Stellen vorkommen, die nicht mit Planetoiden besetzt sind. Freycinet hat die bis Ende 1898 bekannten 428 Asteroiden zur Untersuchung herangezogen und nur die Pallas ihrer extremen Bahnneigung wegen (34° 42′) ausgeschlossen. Zuerst hat er alle Bahnen auf ein gemeinsames Aequinoctium und auf die Ebene des Sonnenäquators reducirt. Es zeigt sich, dass die Bahnen um eine Hauptebene gruppirt sind, deren Neigung zum Sonnenäquator etwa 10° 28′ beträgt. Der grösste Theil der Asteroiden (396) steht in der Sonnenentfernung 2,2 und 3,2 und die mittlere Entfernung aller ist etwa 2,766; bemerkenswerthe Unregelmässigkeiten in der Zahl der Asteroiden sind zwischen 2,7—2,8 und 3,1—3,2 gegen 2,45—2,55 vorhanden. Hauptsächlich aber fällt es auf, dass die Bahnen, wenn man sie nach wachsender Neigung der Bahnebenen ordnet, sich in drei Gruppen theilen lassen:

Neigung	Planeten	mittlere Distanz
0°—10°	237	2,757
10°—20°	102	2,771
20°—30°	28	2,813

Freycinet nimmt nun als Ausgangspunkt seiner Hypothese an, dass diesen drei Gruppen entsprechend einst drei Ringe existirt hätten, deren äussere Moleküle schneller und deren innere langsamer um die Sonne rotirten; diese Ringe hätten sich in zahlreiche Körper aufgelöst, welche vom Momente der Auflösung ab nur dem Gesetze der Sonnenattraction unterworfen waren. Die Bahnexcentricität eines solchen Asteroiden hängt dann von seiner Entfernung von der Sonne zur Zeit der Auflösung, ferner von der Sonnenentfernung gemessen auf der Aequatorebene, und von der Bahnneigung des Asteroiden gegen den Sonnenäquator ab. Freycinet sucht dann einen mathematischen Ausdruck, welcher die Excentricität abhängig von diesen Grössen darstellt, wenn man noch eine Annahme über die Tiefe, in welcher sich im Ringe die sich auflösenden Partikel befunden haben, macht. Diese Excentricität des sich ablösenden Ringes nimmt, bei gleichbleibender Bahnneigung, mit jener Tiefe zu. Die mittlere Excentricität der Bahn wird also ungefähr durch einen mathematischen Ausdruck darstellbar sein, in welchem nur die Neigung und die muthmaassliche Dicke des Ringes bekannt zu sein brauchen. Letztere kann man obendrein noch eliminiren, wenn man gleiche Ringdicke für alle drei Gruppen annimmt, und man erhält so drei Bedingungsgleichungen, die gegenseitig nur von der Excentricität und Bahnneigung abhängen und aus denen man also mit bestimmten Annahmen über Excentricität und Neigung des einen Ringes die entsprechenden Excentricitäten und Neigungen der beiden anderen Ringe berechnen kann. Aus seiner statistischen Untersuchung hatte Freycinet für die erste Gruppe (Asteroiden mit 0° bis 10° Neigung) aber gefunden: mittlere Neigung 7° 11′, Excentricität 0,133; mittelst der erwähnten Gleichungen findet sich dann für die zweite Gruppe (mittlere Neigung 14° 2′) die vermuthliche Excentricität 0,15, für die dritte (mittlere Neigung 23° 58′) die Excentricität 0,19. Diese beiden letzteren, theoretisch erhaltenen Zahlen zeigen eine sehr bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit den Excentricitätsbeträgen, die aus der statistischen Untersuchung der Bahnen folgen: 0,16 für die zweite, 0,20 für die dritte Gruppe. Diese vorzügliche Bestätigung der Theorie durch die factischen Verhältnisse beweist die Richtigkeit der Gleichungen; letztere erlauben aber dann auch eine ungefähre Schätzung der Dicke, welche jeder Ring etwa gehabt haben muss. Mit plausiblen Annahmen erhält Freycinet für diese Ringdicke den Betrag von 0,29 der Distanz Sonne—Erde. Die Gruppirung der Asteroidenbahnen bedingt keineswegs stricte nur drei ehemalige Ringe, vielmehr ist Freycinet geneigt, fünf solche Ringe anzunehmen, zum mindesten ist ihre Mehrheit schon wegen der sehr gering excentrischen Bahnen wahrscheinlich, die in sehr ungleichen Entfernungen um die Sonne sich zerstreut vorfinden.

Freycinet hat noch eine andere Probe der Richtigkeit seiner Theorie gemacht. Die aufgestellte Grundgleichung zeigt, dass für einen Ring näher zur Sonne (bei gleicher Dicke und Neigung mit den anderen) die Bahnexcentricität grösser werden muss, mit wachsender Entfernung von der Sonne dagegen abnimmt. Die mittlere Entfernung aller Asteroiden ist, wie schon oben genannt, 2,766. Nimmt man also diese Distanz für die Hauptsphäre an, in welcher sich die

Asteroiden gebildet haben, so muss, wenn die Theorie richtig war, bei Annahme beispielsweise zweier Ringe von gleicher Dicke und Neigung in beiderseitig gleicher Entfernung von der Hauptsphäre das Resultat folgen, dass man für die Asteroiden **innerhalb** der Sphäre eine **grössere** Excentricität finden muss und für diejenigen **ausserhalb** der Sphäre eine **kleinere**. **Freycinet** nimmt demgemäss zwei Ringe von gleicher Dicke und Neigung an, die auf beiden Seiten der Sphäre 2,766 Distanz, und zwar in den Entfernungen 0,236 und 0,234 von der letzteren gewesen wären, und erhält als Bahnexcentricität theoretisch 0,159 für den inneren, 0,138 für den äusseren Ring. Dies stimmt ganz mit den thatsächlichen Verhältnissen, die uns das Asteroidensystem heute darbietet, denn die mittlere Excentricität der 229 Asteroiden, die **innerhalb** der Distanz 2,766 situirt sind, beträgt 0,159, jene der 199 **äusseren** Asteroiden nur 0,133.

Die Hypothese des Akademikers **Freycinet** ist, wie man sieht, in ihrer Beweisführung so frappirend, dass man ihr, da bei allen derartigen cosmogonischen Untersuchungen nur die ungefähren und plausiblen mathematischen Voraussetzungen zu Grunde gelegt werden können, wahrscheinlich viele Richtigkeit beimessen darf. * [7141]

Ueber die Construction photographischer Objective.

Von Hugo Schaeffler, Schöneberg.

Mit sieben Abbildungen.

Nach den *Dioptrischen Untersuchungen* von Gauss (Göttingen 1841) werden durch beliebige centrirte Systeme von brechenden Kugelflächen Punkte der optischen Achse und sehr wenig ausgedehnte Objecte in unmittelbarer Achsennähe wieder punktförmig und perspectivisch ähnlich abgebildet durch Strahlen, deren Winkel mit der optischen Achse klein sind (Achsenstrahlen). Die Aufgabe der praktischen Optik ist es, durch die nähere Bestimmung der Constanten des abbildenden Systems diese sehr engen Grenzen zu erweitern, je nach dem besonderen Zwecke des Instruments. Wir wollen sie hier für den Fall des photographischen Objectivs näher ins Auge fassen.

In Abbildung 417 sei ein die optische Achse enthaltender Schnitt durch das Objectiv dargestellt (Meridionalschnitt). Vom Achsenpunkte P_1 gehe der Achsenstrahl $P_1\,1$ aus; sein Weg in Folge der Brechungen an den einzelnen Trennungsflächen sei P_1 1, 2, 3, 4, 5, 6 P_2. Drehen wir die Figur um $P_1\,P_2$, so erhalten wir im Objectraum einen Strahlenkegel mit P_1 als Spitze; die Umdrehungsfigur enthält die Wege der gebrochenen Strahlen, so dass im Bildraum ein Kegel mit P_2 als Spitze auftritt. Zunächst bietet sich nun hier die Aufgabe, die zur Bilderzeugung in P_2 zusammenwirkende Strahlenmenge zu vergrössern und damit die sehr geringe Helligkeit des Bildes zu steigern. Dazu genügt es, wenn noch ein Strahl, dessen Eintrittspunkt in der Nähe des Randes der vordersten Linsenfläche liegt (Randstrahl), genau nach P_2 hingeleitet wird und alle anderen zwischen Achsen- und Randstrahl verlaufenden Strahlen so nahe an P_2 vorbeigehen, dass sie auf einem in P_2 aufgestellten Schirme das punktartige Bild nicht verundeutlichen. Das Auge, welches das photographische Bild unbewaffnet ansieht, hat aber durchaus den Eindruck eines scharfen Bildpunktes, wenn das Lichtscheibchen, welches an Stelle des geometrischen Punktes auftritt, nicht mehr als 0,1 mm Radius besitzt. Die Schwierigkeit, diese Correction des Objectivs, welche man die sphärische nennt, herbeizuführen, wächst naturgemäss mit der Oeffnung des eintretenden Strahlenkegels, also mit der Lichtstärke; es soll noch der Weg angedeutet werden, wie sie überhaupt gelingt.

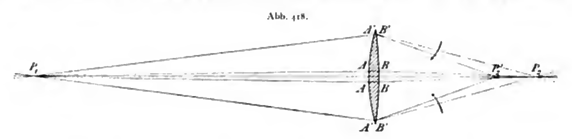
Abb. 417.



In Abbildung 418 ist als Typus der positiven Linsen eine biconvexe, in Abbildung 419 für die negativen eine biconcave gewählt, und bei beiden ein Achsenstrahl, dessen Weg $P_1\ A\ B\ P_2$ ist, und ein Randstrahl $P_1\ A'\ B'\ P_2'$ gezeichnet. Die Abbildungen lassen das verschiedene Verhalten der positiven und negativen Linsen erkennen: bei Abbildung 418 weicht der Weg des Randstrahles im Bildraum ($B'\ P_2'$) von $B'\ P_2$ im entgegengesetzten Sinne wie bei Abbildung 419 ab, wie die Pfeile andeuten, so dass durch die Combination beider Linsenarten die entgegengesetzten Drehungen aufgehoben werden können. Es gelingt dies z. B., ohne dass die optische Gesammtwirkung = 0 wird, gleichzeitig mit der chromatischen Correction, wie wir vorgreifend bemerken wollen, durch die Zusammenstellung einer positiven Crownglaslinse niedriger Brechung mit einer negativen Flintglaslinse höherer Brechung.

Sehr viel schwieriger gestalten sich die Verhältnisse bei der Abbildung eines Punktes ausserhalb der optischen Achse. Während bei dem Achsenpunkte P_1 nur die in einem Schnitte verlaufenden Strahlen zweckmässig zu dirigiren waren, weil alsdann wegen der Symmetrie des Strahlenverlaufes und des Instrumentes um die Achse herum die gleiche Correction für alle Strahlen erreicht war, hört die Symmetrie sofort auf, wenn die Strahlen von einem Objectpunkte ausserhalb der Achse ausgehen. Hier treten die unter dem Namen Astigmatismus bekannten Erscheinungen auf.

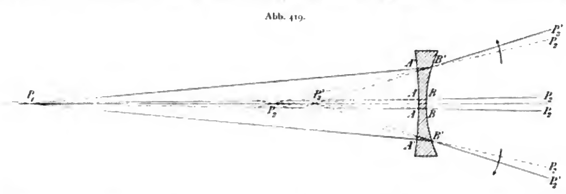
Abb. 418.



Wir betrachten (Abb. 420 und 421) im Meridionalschnitt einen Strahl (Hauptstrahl), der von P ausgeht und den Weg $PA \dots BC$ nimmt. In demselben Schnitte verlaufe (Abb. 420), dem ersten nahe benachbart, ein zweiter Strahl von P aus. Er verlässt diese Ebene, die stets auch das Einfallsloth enthält, nicht, und nimmt den Weg $PA' \dots B'F_1$; F_1 ist (im Bildraum) sein Schnittpunkt mit dem Hauptstrahl. Jetzt legen wir durch PA senkrecht zum Meridionalschnitt eine zweite Ebene, die Sagittalebene, und betrachten in ihr den Strahl, welcher sehr nahe dem Hauptstrahl verläuft (Abb. 421). Wie die mathematische Untersuchung ergiebt, bleibt dieser bis auf zu vernachlässigende Abweichungen in den Sagittalebenen, die durch die Wege des Hauptstrahles im Objectiv gelegt werden, und schneidet im Bildraume den Hauptstrahl in F_2 $(PA' \dots B'F_2)$. Um uns eine Vorstellung von dem Verlaufe der anderen Strahlen zu machen, welche auf dem Mantel eines sehr dünnen Kegels mit der Spitze P um den Hauptstrahl PA herum liegen, ziehen wir, senkrecht zu BC, in F_2 eine kurze Linie xr im Meridionalschnitt, und in F_1 eine ebensolche Linie *zu* im Sagittalschnitt. Das beim Eintritt kegelförmige Strahlenbündel ist alsdann im Bildraume so deformirt, dass jeder Strahl die beiden kurzen Linien schneidet und im übrigen windschief zum Hauptstrahl verläuft. P wird also in diesem Falle selbst durch die sehr dünnen Strahlenbündel nicht mehr punktförmig abgebildet, sondern zu zwei kurzen Linien (Brennlinien) auseinandergezerrt, welche senkrecht zu einander im Meridionalschnitt und im Sagittalschnitt an zwei getrennten Punkten des gebrochenen Hauptstrahles, den Brennpunkten, liegen.

Wir nehmen jetzt als Object eine im Meridionalschnitt liegende gerade Linie an, etwa eine Senkrechte von P zur optischen Achse (Abbildung 422), und denken sie uns punktweise durch dünne Bündel abgebildet, deren Hauptstrahlen im Meridionalschnitte stetig in einander übergehen. Dann wird jeder Punkt der Geraden, ausser dem Achsenpunkte selbst, zu zwei Brennlinien auseinandergezogen, von welchen sich die im Meridionalschnitte befindlichen zu einer zusammenhängenden Linie an einander reihen $(F_2 F_2 \dots)$, während — bei den fortwährend wechselnden Sagittalschnitten — die in F_1 liegenden sich parallel schichten. Wegen der linienartigen, also viel stärkeren Concentration der Helligkeit auf $F_2 F_2 \dots$ wird vom Auge $F_2 F_2 \dots$ als Bild der Objectgeraden aufgefasst werden. Liegt aber (Abb. 423) die abzubildende Gerade in einem Sagittalschnitte durch P und bilden wir die einzelnen Punkte durch Bündel ab, deren Hauptstrahlen in den Meridionalschnitten liegen und somit wiederum stetig in einander übergehen, so fügen sich im Bildraum diesmal die sagittalen Brennlinien zu einer fortlaufenden Curve an einander $(F_1\ F_1'\ F_1 \dots)$, während die

Abb. 419.

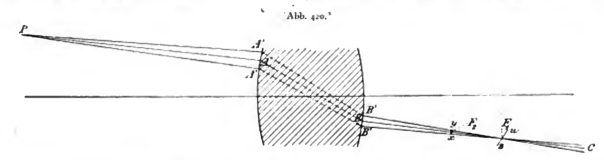


meridionalen sich neben einander schichten ($F_2 F_2 \ldots$). Das Auge hat den Eindruck des Bildes in $F_1 F_1 \ldots$ Stellen wir die optische Achse horizontal, so können wir zusammenfassend sagen: Die Bilder von verticalen und horizontalen Geraden, welche sich in demselben Punkte P schneiden, erscheinen an verschiedenen Orten. Hier nun setzt die astigmatische Correction ein, ihre Aufgabe ist es, die Brennpunkte F_1 und F_2 zum Zusammenfallen zu bringen.

Weil in Folge dessen die Helligkeit des Bildes nach dem Rande zu naturgemäss geringer wird, so ist auch schon aus diesem Grunde auf die sphärische Correction ausserhalb der Achse wesentlich zu achten, damit die Lichtabnahme langsam und stetig eintrete.

In den Abbildungen 422 und 423 sind die den Geraden entsprechenden Bildlinien gekrümmt gezeichnet. In der That liefert jede Einzellinse gekrümmte Bilder von geraden Linien: die

Abb. 420.



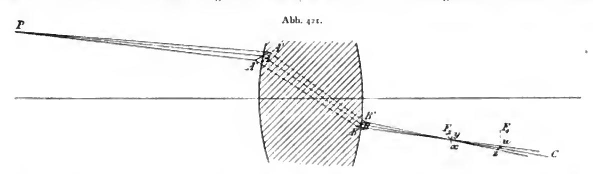
Bei der Erfindung des ersten Anastigmaten durch **Rudolph** (Jena) ist die zur Herstellung eines sowohl sphärisch wie auch astigmatisch corrigirten, aus zwei verkitteten Hälften bestehenden Objectivs zu erfüllende Bedingung angegeben worden. Wir denken uns jede Hälfte im einfachsten Falle aus einer positiven und einer negativen Linse zusammengesetzt; dann muss in der einen der Brechungsindex des negativen Theils grösser als der des positiven sein, in der anderen das Umgekehrte stattfinden. Auf diesem Princip beruhen, in mannigfacher Variation, die anastigmatischen Instrumente.

Natürlich kommen auch für Punkte ausserhalb der Achse nicht die bisher angenommenen

Ebnung des Bildfeldes ist eine weitere Aufgabe für das Objectiv. Sie ist von der Aufhebung der astigmatischen Differenz praktisch untrennbar, so dass man von der astigmatischen Bild-Ebnung spricht. Als ein wesentliches Hülfsmittel treten hierbei auch die Linsendicken und die Luftabstände auf. Eine absolute (geometrische) Ebnung des Bildfeldes lässt sich nicht erreichen, es genügt aber die praktische (physikalische), bei welcher für das Auge die Bildfläche mit der Ebene zusammenfällt. Die modernen Anastigmate werden dieser Forderung in grösserem oder geringerem Umfange gerecht.

Die sphärische Correction in und ausser der Achse und die anastigmatische Bildfeld-Ebnung

Abb. 421.



sehr dünnen Strahlenbündel, sondern weit geöffnete für die Abbildung in Betracht. Also auch ausserhalb der Achse muss die sphärische Correction erzielt sein, sonst zeigen die Bildpunkte nebelartige Verschwommenheit, welche einem Kometenschweif nicht unähnlich aussieht (Koma). Zu bemerken ist dabei, dass die Oeffnung der abbildenden Strahlenkegel um so kleiner wird, je mehr sich der Objectpunkt von der Achse entfernt, weil die schief auffallenden Bündel vor dem Austritt in den Bildraum an den Linsenrändern mehr und mehr abgeblendet werden.

sind also nothwendig, um den Objectraum collinear im Bildraum abzubilden, wobei Punkte, gerade Linien und Ebenen in beiden Räumen sich eindeutig entsprechen, zunächst allerdings noch für die Abbildung durch einfarbiges Licht. Die Photographie verlangt aber auch die perspectivische Aehnlichkeit von Object und Bild: das Bild soll frei von Verzeichnung sein. Diese Forderung der Orthoskopie ist nun bei den symmetrischen Objectiven, welche aus zwei gleichen, wie Bild und Spiegelbild gestellten Hälften bestehen, für die Praxis von selbst erfüllt. Diese

Objective besitzen nämlich zwei annähernd feste, zum geometrischen Mittelpunkte des Instrumentes symmetrisch liegende Punkte, von welchen aus Object und Bild unter gleichen Winkeln erscheinen. Bei den unsymmetrischen Objectiven muss dagegen, wesentlich mit Hülfe der Linsendicken und Luftabstände, so corrigirt werden, dass in derselben Bildebene ausserhalb der Achse überall dieselbe Vergrösserung vorhanden ist, wie in der Achse selbst. Wenn nun aber eigentlich nicht Ebenen, sondern körperliche Objecte auf der ebenen Fläche photographisch abgebildet werden, so wird dies dadurch möglich, dass bei grösseren Objectentfernungen die Einstellungsdifferenzen der Bildebenen sehr gering werden, so dass ein nach der Tiefe hin ausgedehntes Object auf einer und derselben Ebene scharf erscheinen kann. Die „Tiefe des Bildes" nimmt zu, je geringer die Lichtstärke des Objectivs ist, bei demselben Objectiv also, je mehr man abblendet. Je nach der Bildgrösse, welche man haben will, muss dann die Brennweite des Objectivs gewählt werden: die in den Verzeichnissen angegebenen Plattengrössen sind auch mit Rücksicht auf die richtige malerische Perspective bestimmt.

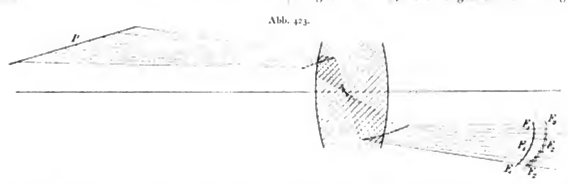
Abb. 422.



Es bleibt für die Construction der photographischen Objective noch eine sehr wichtige Aufgabe, die bisher nur gelegentlich gestreift worden ist, übrig, die Aufhebung des Farbenfehlers (Achromasie). Durch die positiven Linsen wird der violette Theil des Spectrums gegen den rothen entgegengesetzt gedreht, wie durch die negativen. Daher sind, um Achromasie bei einer positiven Gesammtwirkung zu erhalten, schwach zerstreuende Positivlinsen mit stark zerstreuenden Negativlinsen, also positive Crownglaslinsen mit negativen Flintglaslinsen, zu combiniren. Natürlich muss die optische Wirkung des positiven Theils die des negativen überwiegen. Bis zu der Erfindung der neuen Glasarten durch Abbe (Jena) waren aber geringe zerstreuende Kraft mit geringem Brechungsvermögen in den vorhandenen Crowngläsern, hohe Dispersion mit hohem Brechungsindex in den Flintgläsern gepaart. Mit solchen Gläsern war die oben angegebene Forderung zur Aufhebung des Astigmatismus: dass in der einen der beiden Hälften der Brechungsindex der positiven Linse höher sein müsse als der der negativen, nicht zu erfüllen, wenn sie gleichzeitig achromatisch sein sollte, denn die Achromasie verlangt ja, dass der positive Theil der Linsenhälfte aus Crownglas, der negative aus Flintglas besteht. Erst durch die neuen Crowngläser mit hoher und die Flintgläser mit niedriger brechender Kraft ist es möglich geworden, gleichzeitig den Farbenfehler und den Astigmatismus aufzuheben. Ist das Objectiv dann achromatisch, so liegt das photographische Bild an demselben Orte, wie das sichtbare, welches eingestellt worden ist, die „Focusdifferenz" ist aufgehoben.

Damit ist die Reihe der anzustrebenden Correctionen im wesentlichen abgeschlossen. Unmöglich ist es, alle Eigenschaften in gleich hoher Vollendung dem Objectiv zu geben: grosse Lichtstärke und ausgedehntes Gesichtsfeld sind entgegengesetzte Pole; mit einem lichtstarken Portraitobjectiv kann man nicht Landschaftsaufnahmen oder architektonische Innenaufnahmen, mit einem Weitwinkelobjectiv keine Momentaufnahmen machen. Dazwischen aber giebt es Instrumente, welche in Beschränkung sowohl der Lichtstärke wie des Bildfeldes sich dem Typus der Universalinstrumente annähern. Die Anastigmate, die Satzanastigmate und das Planar von Zeiss, der Doppelanastigmat von Görz,

Abb. 423.



das Collinear von **Voigtländer**, der Orthostigmat von **Steinheil**, die Cooke lens u. a. sind Objective, welche in grosser Mannigfaltigkeit der Form und in sehr weitem Umfange den oben angeführten Bedingungen für das Zustandekommen eines guten Bildes gerecht werden. Schwierig ist es, alle nothwendig bleibenden Fehlerreste bis zur Unmerklichkeit zu verkleinern: „die Linsen sind widerhaarige Gebilde“, sagt **Petzwal**. Zur Zeit scheint ein Abschluss auf dem Gebiete der constructiven photographischen Optik erreicht zu sein; der weiteren Vermehrung der Anzahl der Linsen stehen die starke Verminderung der Helligkeit durch Reflexion und die störend auftretenden Reflexionsbilder entgegen. Vielleicht werden wir noch ein gut Stück weiter geführt, wenn anstatt Kugelflächen, welche die Technik heute für Linsen allein benutzt und für die Massenfabrikation auch allein benutzen kann, Flächen von anderen Eigenschaften hergestellt werden können. [7119]

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

III.

Mit vier Abbildungen.

Wenn die diesjährige Pariser Ausstellung zu Ende sein und wieder in Gips, Leinewand, Holzlatten und Eisenschienen zerfallen wird, aus denen sie wie die Königsschlösser in den Märchen auf ein Zauberwort hin emporwuchs, dann wird sie, wie alle früheren, ein sichtbares Zeichen ihrer Existenz zurücklassen. Dieses Zeichen wird an derselben Stelle stehen, welche früher von dem Glaspalaste der Ausstellungen von 1856 und 1867 eingenommen wurde, und wird denselben Zwecken dienen, wie dieser, nämlich der Pflege der Kunst. Der Tausch ist kein übler. Da, wo einst ein styiloser grauer Bau aus Glas und Eisen sich aufthürmte, der der Prachtstrasse der Champs Elysées wahrlich nicht zur Zierde gereichte, stehen jetzt zwei wundervolle Paläste, und zwischen ihnen führt eine breite Strasse zu der neuen Brücke Alexander III.

Die grossen Baumeister, welche das heutige Paris geschaffen haben, vor allen der berühmte **Hausmann**, haben in nichts grössere Meisterschaft bewiesen, als in der Art und Weise, wie sie in das Strassengewirr des alten Paris pfeilgerade Avenuen mit monumentalen Endpunkten zu schneiden verstanden. Der wundervolle Durchblick vom Arc de Triomphe bis nach den Gärten des Louvre, vom Vendômeplatz nach der Oper, vom Palais Bourbon nach der Madeleine sind keineswegs die einzigen Beispiele für diese Kunst des Erbauens einer neuen Grossstadt in einer alten. In entlegeneren Strassen taucht nicht selten ein wundervolles Bauwerk am Ende einer langen Strassenflucht empor und wirkt selbst auf den, der Paris längst kennt, immer wieder überraschend — wer ist nicht schon in einer der Strassen des St. Lazare-Viertels erstaunt stehen geblieben, wenn plötzlich die Kirche Sacré Coeur vor ihm emporstieg, wie der Zauberpalast auf einem Doréschen Bilde?

Abb. 424.



Die Weltausstellung in Paris. Der Kleine Kunstpalast.

Diese schöne Kunst, wunderbare Durchblicke zu schaffen, ist auch den Baumeistern des heutigen Paris geblieben, und die Ausstellung hat ihnen mehrfach Gelegenheit gegeben, dieselbe zu bewähren. Wer das Grand Palais und das Petit Palais zum ersten Male sieht, der wird sich erstaunt fragen, weshalb diese prächtigen Bauwerke und die zwischen ihnen verlaufende monumentale Strasse schief gegen die Champs Elysées gestellt worden sind? Sowie man aber zwischen den beiden Façaden der Palais steht, erkennt man alsbald den Grund dieser eigenartigen Anordnung, denn dann steigt jenseits des Flusses und am Ende dieser grossen Strasse der Invalidendom mit seiner prachtvollen Kuppel vor uns auf und schliesst in würdigster Weise das grosse Bild, welches unserem Auge sich darbietet.

Die beiden Palais selbst sind herrliche Bauwerke in einem Styl, den der durch Sachkenntniss nicht gestörte Beschauer noch am ehesten zur Renaissance rechnen wird, wenngleich Anklänge an die Antike ebensowenig fehlen, wie Beweise dafür, dass die Architekten gelegentlich ganz und gar ihre eigenen Wege gegangen sind. Das

Kleine Palais (welches übrigens ein Bauwerk von sehr respectabler Grösse ist) erinnert mit seinen zierlicheren Formen, mit seinem halbkreisförmigen Säulenhof fast an eine antike Villa, das Grosse Palais ist in seinen gewaltigen Formen so maassvoll, dass die Riesenhaftigkeit seiner Abmessungen dem Beschauer zunächst kaum zum Bewusstsein kommt. Erst wenn wir im Innern sind und in dem gewaltigen Lichthof den leichten Flor bemerken, der, ähnlich wie in einer Bahnhofshalle, um die weiter entfernten Gegenstände flimmert, begreifen wir, wie kolossal die Abmessungen dieses Baues sind. Dann sehen wir auch zu unserem Erstaunen, wie geschickt sich hier die Architektur und die Ingenieurkunst gegenseitig in die Hände gearbeitet haben. Dieser Bau, der sich nach aussen hin als ein Steinbau repräsentirt, erscheint im Innern als ein luftiges Gewebe aus Stahl und Glas — eine ungeheure Kuppel überspannt den weiten Innenraum, in welchem Hunderte und aber Hunderte von Erzeugnissen der Bildhauerei Aufstellung gefunden haben. Auf allen Seiten und in zwei Stockwerken wird dieser Lichthof eingeschlossen von langen Fluchten vortrefflich beleuchteter Säle, in welchen die Werke der Malerei untergebracht sind.

Der Architekt oder Ingenieur vom Fach wird vielleicht mit kritischerem Blicke diese Bauten betrachten und hier und dort etwas auszusetzen finden — nur, dem Laien, erscheint namentlich das Grand Palais als ein wahres Wunderwerk der modernen Baukunst, denn es erfüllt seinen Zweck, als Ausstellungsgebäude zu dienen, in der vollkommensten Weise, es ist überall gross und edel in der Form und es lässt weder im ganzen noch in irgend einem Detail erkennen, dass sein Erbauer mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte — und doch müssen ganz ausserordentliche Schwierigkeiten vorhanden gewesen sein.

Abb. 425.



Die Weltausstellung in Paris. Der Grosse Kunstpalast.

Wer sich von früheren Besuchen in Paris der unschönen und unbeholfenen Lösung erinnert, welche genau das gleiche Problem an genau der gleichen Stelle durch die Erbauung des alten, jetzt verschwundenen Ausstellungspalastes in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts gefunden hatte, der wird in den jetzt daselbst vorhandenen beiden Palais den allerglänzendsten Beweis für den ungeheuren Fortschritt sehen, welchen die Bau- und die Ingenieurkunst in weniger als einem halben Jahrhundert gemacht haben. In dieser Hinsicht sind die beiden Palais die grossartigsten

Ausstellungsobjecte auf der Weltausstellung von 1900.

Was nun den Inhalt der beiden Gebäude anbelangt, so ist ursprünglich das Petit Palais für eine retrospective, das Grand Palais für eine moderne Kunstausstellung bestimmt gewesen. Aber das Petit Palais erwies sich als zu klein, das Grand Palais als zu gross für seinen Zweck. So ist denn ein grosser Theil der älteren Kunst ebenfalls in den Räumen des Grand Palais untergebracht worden, und ich gestehe, dass gerade die Säle mit den älteren Gemälden für mich zu den interessantesten gehören. Aber auch aus der allerneuesten Zeit ist ein fast zu reiches Material hier zusammengetragen. Wohl dem, der die Zeit hat, sich gründlich in all die Schönheit zu vertiefen, die ihm überall entgegentritt, bald heiter lächelnd, bald tiefernst, bald wieder „furchtbar prächtig, wie blut'ger Nordlichtschein“.

Die Kunstwerke, welche aus aller Herren Ländern hier zusammengekommen sind, zu besprechen, dieses oder jenes unter ihnen hervorzuheben, zu beschreiben, zu rühmen oder zu verdammen — davor werde ich mich hüten! Denn ich theile die Menschen in ihrem Verhältniss zur Kunst in drei Kategorien: in Banausen oder solche, denen die Kunst gleichgültig ist, in Kenner oder solche, welche die Werke der Kunst zerpflücken und bekritteln, und endlich in Schwärmer oder solche, denen die Kunst zum Herzen spricht. Zu den letzteren rechne ich mich selbst. Ich kann aus der Betrachtung eines Kunstwerkes tiefen Genuss schöpfen, aber ich wüsste nicht, wie ich diesen Genuss auf Andere durch Worte übertragen sollte. Die Kritik aber überlasse ich gerne den Kritikern.

Die breite Strasse, welche sich zwischen den Façaden der beiden Palais hinzieht, hat den Namen „Avenue Nicolas II“ erhalten. Sie ist von hübschen Gartenanlagen eingefasst und zu beiden Seiten mit stattlichen Palmbäumen bepflanzt, auch mit zahlreichen Ruhebänken versehen. Hier und dort steigen Statuen aus dem lachenden Grün empor. An einem schönen Sommertage, wenn leichte weisse Wolken an dem stahlblauen Himmel entlang ziehen, der für Paris so charakteristisch ist, wenn Tausende von frohen Menschen die breite Strasse bevölkern, bildet das Ganze ein festliches und glänzendes Bild, welches so leicht wohl Niemand vergessen wird, der dasselbe gesehen hat.

Mischen wir uns in die Scharen und folgen

Abb. 420.



Die Weltausstellung in Paris. Der Lichthof im Grossen Kunstpalast.

Abb. 427.



Die Weltausstellung in Paris. Ansicht der Esplanade des Invalides von dem Pont Alexandre III aus.

wir mit ihnen der Strasse, so gelangen wir sehr bald zum Pont Alexandre III. Auch diese Brücke ist kein unwürdiges Mitglied in der Gruppe von dauernden Bauwerken, welche diese Ausstellung geschaffen hat. Schwer und gewaltig in ihrem ganzen Aufbau, scheint sie dazu bestimmt, ein ganzes Volk über den Fluss zu tragen. Auch diese Brücke ist ein Beispiel dafür, wieviel grossartiger man heute alle technischen Aufgaben auffasst, als noch vor wenigen Jahrzehnten. Auch die Ausstellung von 1878 hat den Parisern eine Brücke hinterlassen, nämlich den Pont d'Jena, welcher das Gelände des Trocadero mit dem Champs de Mars verbindet. Diese Brücke ist seiner Zeit in der ausgesprochenen Absicht geschaffen worden, den gesammten Verkehr der damaligen Ausstellung zu bewältigen, und ist dieser Aufgabe auch gerecht geworden. Die heutige Ausstellung schliesst vier grosse Brücken und drei Fussbrücken oder „Passerelles" in sich ein, trotzdem aber hat man dem Pont Alexandre III nahezu die doppelte Breite des alten Pont d'Jena geben zu müssen geglaubt, so dass derselbe weitaus die grösste von all den vielen Brücken geworden ist, welche im Bannkreis der Stadt Paris über die Seine führen. Wie beim Grand Palais, so ist auch hier die Massigkeit des Aufbaus wohlthuend gemildert durch eine überaus geschickte Ornamentirung und verschwenderische Verwendung von vergoldeter Bronze.

Wer vielleicht den Nachmittag eines Sonn- oder Feiertages darauf verwendet hat, im Grand Palais der Kunst zu huldigen, wer dann, nachdem sich die vergoldeten Portale des neuen Tempels der Kunst geschlossen haben, noch ein wenig in den Gartenanlagen umhergewandelt ist, welche die beiden Palais umgeben, bis er endlich in der Dämmerstunde an einer der grossen Säulen stand, welche an beiden Enden des Pont Alexandre III emporsteigen, den begrüsst dort ein prächtiges Bild: in weichen Linien hebt sich die Kuppel des Invalidendomes von dem grünlichen Abendhimmel ab, während die sinkende Sonne sich in carminrothen Reflexen in den zitternden Wellen des Seineflusses spiegelt. Und während das Tageslicht rasch entschwindet, flammt an all den zahllosen Kuppeln und Thürmen der Ausstellungsgebäude auf der Esplanade des Invalides eine Reihe von elektrischen Glühlampen um die andere auf. Bald folgen dann die vielen verschiedenartig geformten Häuser in der Avenue des Nations, von denen die meisten (mit wenigen Ausnahmen, zu welchen auch das Deutsche Haus gehört) ebenfalls mit Glühlampen besetzt sind — am glänzendsten ist die Illumination des Amerikanischen und des Türkischen Gebäudes. Und endlich beginnen die sanften Linien des Eiffelthurmes, der sich eben noch erkenntlich vom Nachthimmel abhebt, feurig zu werden. Dann ergänzt der gewaltige Scheinwerfer auf der Spitze des Thurmes und schleudert sein glühendes Strahlenbündel über die ganze Ausstellung weg bis tief in die Stadt hinein. Und endlich flammt an all den Bäumen ein unzählbares Heer von Lampen auf, welche in orangegelbe Lampions eingeschlossen sind, so dass sie wie die goldenen Aepfel der Hesperiden in dem smaragdgrün aufglänzenden Laube hängen.

Nun ist die Illumination fertig. Kunst und Industrie auf der Weltausstellung sind längst zu Rüste gegangen, aber noch immer wogt eine schaulustige Menge in allen Strassen und Alleen; denn dies ist eine Universalausstellung, und zu einer solchen gehören ausser Kunst und Industrie noch allerlei Schnurrpfeifereien, für die der Abend die richtige Zeit ist. Von ihnen werde ich später berichten. [7215]

Ueber die Spiraldrehung der Bäume.

Von Dr. Zacky.

Es ist eine auf allen Einzelgebieten der Naturwissenschaften hin und wieder zu beobachtende Thatsache, dass bei dem überall angestrebten Eindringen in das feinste und verborgenste Getriebe der Allmutter ganz augenfällige Erscheinungen übersehen werden. Nicht minder häufig begegnet es einem, dass für derartig auffallende Befunde eine befriedigende Erklärung fehlt und — noch merkwürdiger — dass nach einer solchen von den Fachleuten auch nicht mit dem sonst so gerühmten Eifer geforscht wird.

Diesem Schicksal ist anscheinend auch die allerorten und gewiss seit grauer Vorzeit sich zeigende Erscheinung von der Spiraldrehung der Bäume verfallen. Ich kam zu dieser ketzerischen Ansicht, als ich vor einiger Zeit, eine Erklärung dieser Wachsthumseigenthümlichkeit heischend, bei mehreren Fachbotanikern auf die völlige Unkenntniss der Thatsache selbst stiess. Hat man doch im allgemeinen nur nöthig, einen Blick auf die unsere modernen breiten Strassen einfassenden Baumreihen zu werfen. Der Verfasser der einzigen, mir bekannt gewordenen Monographie über dieses Thema, Alexander Braun*), constatirte schon 1854 dieselbe stiefmütterliche Behandlung der genannten Erscheinung. Er sagt: „In der Technik ist diese Erscheinung wohl bekannt; Holzspalter, Zimmerleute, Böttcher und Tischler wissen davon mancherlei zu berichten, während von Seiten der Botaniker die schiefe Richtung der Holzfaser und das dadurch häufig bedingte gedrehte Aussehen der Bäume fast keine Beachtung gefunden hat." Und weiter: „Dass die nicht leicht zu übersehende Drehung mancher Bäume von Seiten der Anatomen und Physiologen so wenig Beachtung fand, muss man sich wohl aus der auch jetzt

*) *Verhandlungen der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* 1854, S. 432 u. ff.

noch populären Meinung erklären, dass dieselbe eine zufällige, hauptsächlich vom Standort des Baumes und dem Einfluss des Windes auf denselben abhängige Erscheinung sei, die als solche kein physiologisches Interesse biete." Ausser Leopold von Buch scheint vorher sich nur noch Goethe gelegentlich mit dieser Frage befasst zu haben. Mehrere andere Autoren betrachten das Verhalten der Bäume als krankhaft, als eine sich an einzelnen Orten oder bei bestimmten Baumarten äussernde Monstrosität.

Die genannte Wachsthumsanomalie, falls es sich überhaupt um eine solche handelt, besteht darin, dass die Holzfasern eines Baumstammes nicht dessen idealer Längsachse parallel senkrecht nach oben wachsen, sondern dass sie in ihrer Gesammtheit sich scheinbar um diese Achse nach oben „winden", dass der ganze Stamm somit gedreht erscheint und sein Aussehen mehr oder weniger den Vergleich mit einem lose gedrehten Strick, mit dem Ausguss der Höhlung eines gezogenen Geschützes gestattet. Der Stamm an sich kann selbstverständlich dabei kerzengerade emporstreben. Am sinnfälligsten ist die Drehung bei solchen Bäumen, welche keinen kreisförmigen, sondern einen durch mehrere Vorbuchtungen unregelmässigen Stammquerschnitt besitzen, d. h. an ihrem Stamm Längswülste aufweisen. Letzteren sieht man dann besonders gut schon aus der Entfernung ihren um die Längsachse gedrehten Verlauf an. Der Stamm scheint in manchen Fällen schon in Drehung begriffen, wo er den Erdboden verlässt; auf die auch noch so starken Aeste scheint sich das Spiralwachsthum im allgemeinen aber nicht fortzusetzen; zum mindesten verliert die äusserlich erkennbare Erscheinung dort sehr an Deutlichkeit. Bei den mit borkiger oder zerklüfteter Rinde versehenen Bäumen sind es gerade deren Längsfurchen, welche ein Abbild von der darunter liegenden Holzspirale geben, und in den Fällen schliesslich, wo glatte Rinde und absolut kreisrunder Stammquerschnitt kein Urtheil gestatten, zeigen oft geschälte und von selbst getrocknete Stücke derselben Gattung aufs schönste ihren spiraligen Wuchs. Man beachte nur die Zaunpfähle!

Der Grad der Drehung ist ein je nach Art und Standort sehr verschiedener; eine ganze Windung von der Erde bis zur Verzweigung ist schon beträchtlich und nicht oft zu beobachten. Dass die Zahl der sich drehenden Bäume eine recht grosse ist, geht aus Brauns Befund hervor, welcher unter 167 Arten gymnospermer und dikotyler Holzgewächse 111 drehende fand. Er bestimmte auch den Grad der Drehung und giebt den Winkel, unter welchem die Fasern von der longitudinalen Richtung abweichen, als meist 4—5° betragend an; bei einzelnen beträgt er aber viel mehr, z. B. bei *Syringa vulgaris* bis 30°. Die stärkste Drehung zeigte *Punica granatum* mit einem Winkel bis 45°. Die Drehungsrichtung ist, wie man sich ebenfalls ohne Mühe überzeugen kann, keine constante; es giebt nahezu gleichviel rechts- und linksdrehende Bäume. Aber auch innerhalb derselben Art scheinen Ausnahmen vorzukommen. Die bekannte Erscheinung, dass der Blitz die Bäume manchmal spiralig schält oder spaltet, hängt wahrscheinlich auch mit dem schiefen Verlauf der Holzfasern des betreffenden Exemplares zusammen.

Nichts wäre nun verfehlter, als wenn man, um die uns beschäftigende Eigenthümlichkeit zu studiren, die Tiefen des Waldes aufsuchen wollte; man würde arg enttäuscht werden. Gerade die einzeln und möglichst ungedeckt stehenden Bäume sind die besten Lehrobjecte; allenfalls bieten die äussersten Stämme am Waldesrand, etwas besser schon lichte Alleen schwache Beispiele. Bei weitem am schönsten sah ich die Spiraldrehung stets bei den die Chausseen vieler Provinzen einfassenden Birnbäumen entwickelt, insbesondere dort, wo die Chaussee selbst etwas höher angelegt war, als die nach allen Seiten sich weithin dehnende Ebene. Es war bedauerlich, dass nicht einer der sonst doch unvermeidlichen Amateurphotographen zur Stelle war, als ich kürzlich noch in den grossen Weidegründen am Rheinufer ein wahres Prachtexemplar von Spiraldrehung in Gestalt eines alten, ganz isolirt „in Gedanken stehen gebliebenen" Birnbaums entdeckte.

Man muss schon ganz verstockt sein, wenn man in dem beschriebenen Verhalten der Bäume nicht eine vor unseren Augen sich vollziehende Anpassungserscheinung erblicken will. Kann man doch nicht wohl mehr Ueberzeugendes verlangen, als dass die stets hinreichend geschützt gewesenen Exemplare durchweg nicht gedreht sind, während die gleichen Baumsorten unter entgegengesetzten Verhältnissen die Erscheinung um so schöner zeigen, je mehr sie dem Sturm zu trotzen hatten. Es liegt auf der Hand, dass die Biegungsfestigkeit der Holzgewächse mit dem Grade der Drehung zunimmt. Vielleicht ist es auch in so fern nicht Zufall, dass mir die Birnbäume besonders gute Spiraldrehung zeigten, als gerade die Obstgewächse durch die Masse ihrer Früchte mit einem für ihre Jugendjahre relativ grossen Gewicht belastet sind, welches ihre Biegungsfestigkeit oft auf eine harte Probe stellt. Dass aber die Spiraldrehung schon in den ersten Jahren sich ausbilden kann, wenn sie es nicht gar immer so früh thut, zeigten mir neulich die vor etwa vier Wochen als kleine Stämmchen an einer neu anzulegenden Ringstrasse gepflanzten Rosskastanien.

Dankbar wäre es anzuerkennen, wenn die Besitzer von geeignet gelegenen Baumschulen oder Feldern einen kleinen Theil ihres Raumes und ihrer Zeit darauf verwenden würden, an der Lösung mancher hierher gehöriger Fragen mitzuarbeiten.

Da wäre festzustellen, wie sich Einzelexemplare einer bestimmten Baumsorte verhalten, wenn sie in frühester Jugend isolirt von der eigentlichen Baumschule in deren Nähe aufwachsen; wie sie sich verhalten, wenn sie erst nach einigen Jahren aus der Anpflanzung herausgesetzt und auf sich selbst angewiesen werden; von Interesse wäre ferner, zu erfahren, ob die isolirt stehenden Stämmchen auch drehen, wenn man sie von vornherein mit einer festen Stütze versieht, und wie sie sich verhalten, wenn man ihnen bei gleichbleibendem Standort diese Stütze später (d. h. nach mehreren Jahren) nimmt.

Während so auch der Nichtfachmann mancherlei nützliche Erfahrungen der botanischen Wissenschaft zur Verwerthung darbieten könnte, wird er sich hinsichtlich der Erklärung für das Zustandekommen der Spiraldrehung auf den Pflanzenphysiologen verlassen müssen. Leuchtet uns auch der Zweck ein, so ist doch die Erklärung des Vorganges noch eine schwierige und leider der sicheren Lösung noch harrende Frage. Auch Haberlandt*), welcher neuerdings die Spiraldrehung erwähnt, äussert sich dahin, dass deren Zustandekommen noch nicht ganz aufgeklärt ist.

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, eine erneute Bearbeitung unseres Themas anzuregen und dadurch das Problem vom Zustandekommen der Spiraldrehung der Bäume seiner Lösung näher zu bringen. [7184]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Chemie ist eine Wissenschaft, welche von ihren Jüngern volle Hingebung verlangt; eine Trennung ihrer wichtigsten Ergebnisse von den als unwesentlich erscheinenden Details ist nur in den wenigsten Fällen möglich. Daher ist es auch so sehr schwierig, chemische Dinge populär darzustellen — vorausgesetzt natürlich, dass man unter populärer Darstellung eine Schilderungsweise versteht, welche den Kern wissenschaftlicher Errungenschaften herausschält und verständlich macht, ohne den Leser mit unnöthigem Beiwerk zu ermüden.

Da es nun so schwer ist, den Fortschritten der Chemie bloss als Liebhaber zu folgen, ohne selbst ausübender Chemiker zu sein, so pflegt man gewöhnlich anzunehmen, dass im grossen Publicum weniger Interesse für chemische Dinge vorhanden sei, als für das, was andere Wissenschaften zu Tage fördern. Dass diese Annahme auf einem Irrthum beruht, zeigt sich jedesmal dann, wenn die Chemie durch irgend eine besonders wichtige Entdeckung bereichert wird. Dann verlangt alle Welt genaue und authentische Mittheilungen über die neue Errungenschaft und liefert dadurch den Beweis, dass der Werth der Chemie als eines der wichtigsten Hülfsmittel zur Förderung der Erkenntniss auch von denen voll gewürdigt wird, welche sich im allgemeinen mit chemischen Dingen nicht abgeben.

Von der Richtigkeit dieser Thatsache hat Niemand bessere Gelegenheit, sich zu überzeugen, als der Herausgeber dieser Zeitschrift. Wehe ihm, wenn eine wichtige chemische Entdeckung gerade dann gemacht wird, wenn er sich auf Reisen befindet und daher nicht in der Lage ist, sofort eine „Rundschau" der neuen Errungenschaft zu widmen. Dann bringt ihm jede Post eine Fülle von Briefen und Karten, in welchen eifrige und treue Leser des *Prometheus* ihn auf das Dringendste ersuchen, sich zur Sache zu äussern.

So ist es mir auch in diesem Frühjahr gegangen. Ich war in Paris und studirte die Ausstellung, was an sich kein leichtes Stück ist. Wie konnte ich ahnen, dass Herr Fittica in Marburg gerade diesen Moment benutzen würde, um den Phosphor in Arsen zu verwandeln und so in der Morgenröthe des neu begonnenen Jahrhunderts das durchzuführen, was wir alle von der Zukunft erhoffen, nämlich die Transmutation der Elemente? Wenn Phosphor sich in Arsen verwandeln liesse, dann wäre kein Grund vorhanden, weshalb nicht die langbegrabene Alchemie ihre Auferstehung feiern und Blei in Gold verwandeln sollte, und Herr Fittica könnte zum Philalethes des zwanzigsten Jahrhunderts werden. Man braucht kein Chemiker zu sein, um zu erkennen, welch ungeheure Tragweite einer solchen Entdeckung zukommt — das merkte ich an der Zahl der Zuschriften, die plötzlich auf mich einstürmten und gebieterisch eine Besprechung der neuen, grossen chemischen That verlangten.

Es ist gewiss sehr schwierig, in irgend einer Wissenschaft, und nicht zum mindesten in der Chemie, eine epochemachende Entdeckung zu machen. Aber wenn man eine solche Entdeckung sein eigen nennt, so ist nichts leichter, als dieselbe in der ganzen Welt bekannt zu machen. Das weiss der kluge Mensch und darauf baut er seinen Plan. So lautet ja wohl die stehende Phrase, welche in den Jagdgeschichten der *Fliegenden Blätter* hinüber zu leiten pflegt zu der Schilderung irgend einer neuen unglaublichen Fangmethode für die gefährlichsten Raubthiere, welche man dann, nachdem der Fang geglückt ist, in den „eigens dazu mitgebrachten Sack" zu stecken und heimzutragen pflegt. Auch Herr Fittica besitzt schon seit Jahren einen solchen Sack, in welchen er von Zeit zu Zeit das von ihm mittelst einer besonderen Fangmethode erjagte flüchtige Wild einer epochemachenden chemischen Entdeckung hineinsteckt, um es im Triumph nach Hause zu tragen. Wenn dann das seltene Thier in einen Käfig gesteckt und von der übrigen chemischen Welt aufmerksam betrachtet wird, so hat sich freilich bisher noch immer eine andere Jagdgeschichte der *Fliegenden Blätter* als anwendbar erwiesen, bei welcher sich nämlich eine merkwürdige Art neuer Hasen, welche auf Bäume kletterten, als gemeine Hauskatzen entpuppten, die von einem schlauen Förster in Hasenfelle eingenäht worden waren. Aber was thut das? Herr Fittica hat seinen Jagdsport gehabt und die Geschichte der Chemie ist um eine tragikomische Episode reicher.

Wer seit einem Vierteljahrhundert die Fortschritte der Chemie verfolgt, dem sind die Jagdtrophäen des Herrn Fittica keine neue Erscheinung. Wir wissen uns noch der neuen Nitrobenzoësäuren und Nitrophenole zu erinnern, welche derselbe Forscher vor Jahren entdeckt haben wollte und welche, wenn sie wirklich existirt hätten, die Kekulésche Theorie und mit ihr das ganze System der aromatischen Verbindungen über den Haufen geworfen hätten. Sie erwiesen sich aber als eine Selbsttäuschung ihres Urhebers und verschwanden ebenso rasch, wie sie gekommen waren. Kein anderes Schicksal ist dem aus dem Phosphor synthetisch dargestellten Arsen beschieden, durch welches Fittica jetzt wieder die chemische

*) Haberlandt, *Physiologische Pflanzenanatomie*, 2. Aufl. 1896, S. 519.

Welt und mit ihr weite Kreise gebildeter Laien in Aufregung versetzt hat.

Das Arsen, welches die Welt seit dem frühen Mittelalter kennt und welches die Chemie bisher für ein Element gehalten hat, soll nach Fittica ein zusammengesetzter Körper sein, welcher aus Phosphor, Stickstoff und Sauerstoff besteht und sich künstlich darstellen lässt, wenn man Phosphor mit Ammoniumnitrat erhitzt. Die Tragweite einer derartigen Entdeckung ist, wenn dieselbe sich bewähren würde, damit noch nicht erschöpft, dass in ihr das erste Beispiel einer Transmutation eines bisher für elementar gehaltenen Körpers in einen anderen, ebenfalls als Element betrachteten, gegeben wäre. Wir würden vielmehr, wenn das Arsen aus den Grundstoffen ausschiede, eine unserer schönsten gesetzmässig geordneten Reihen von Elementen zerstört sehen, die berühmte Reihe Phosphor—Arsen—Antimon—Wismuth, in welcher die Eigenschaften der Elemente und ihrer Abkömmlinge auf das Klarste als Functionen der wachsenden Atomgewichte erscheinen. Wenn das Arsen aus diesem Quartett verschwinden müsste, dann würden die zurückbleibenden Mitglieder desselben nur noch schlechte Musikanten sein und der Missklang ihres Reigens würde auch der Harmonie der anderen Elemente-Gruppen keinen geringen Schaden zufügen.

Aber das Unheil ist von uns abgewandt worden. Kein Geringerer als Clemens Winkler, der Entdecker des Germaniums, hat sich der Mühe unterzogen, zu erforschen, wie es möglich war, dass Fittica zu einer so seltsamen Behauptung kommen konnte. Da hat es sich denn gezeigt, dass diese neue Transmutation der Elemente auf ganz genau denselben Ursachen beruht, welche es möglich machten, dass im Mittelalter einzelne Alchemisten in allen Treuen glauben konnten, dass ihnen die langgesuchte Verwandlung von Blei in Gold gelungen sei.

Fast alle Bleierze sind goldhaltig und ihr Goldgehalt findet sich natürlich wieder in dem Blei, welches aus ihnen gewonnen wird. Dieses von Hause aus in dem Blei enthaltene Gold haben die Alchemisten mitunter bei ihren Operationen in reinem Zustande gewonnen und dann geglaubt, sie hätten das Blei in Gold verwandelt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass gerade die bedeutendsten Alchemisten, wie Philalethes, Sendivogius, Setonius Scotus u. A. sehr würdige Männer waren, denen man die Selbsttäuschung, deren Opfer sie waren, um so weniger zum Vorwurf machen wird, als gerade diese Alchemisten sich in rein wissenschaftlicher Weise mit ihren Transmutationsversuchen beschäftigt zu haben scheinen.

Genau so, wie die Goldmacherkunst des Philalethes, erklärt sich nun die Arsenmacherkunst des Herrn Fittica. Darüber kann kein Zweifel mehr bestehen, nachdem Clemens Winkler das Ergebniss seiner Untersuchungen veröffentlicht hat. Dasselbe lässt sich dahin zusammenfassen, dass der Phosphor, so wie er im Handel vorkommt, stets arsenhaltig ist, eine Thatsache, welche schon seit ziemlich langer Zeit bekannt war. Der Arsengehalt des Phosphors stammt aus der Schwefelsäure, welche bei der Herstellung des Phosphors Anwendung findet. Diese Säure wird aus spanischen Pyriten hergestellt, welche bekanntlich arsenhaltig sind, und es ist eine ganz bekannte Thatsache, dass die gewöhnliche Schwefelsäure des Handels einen nicht unbeträchtlichen Arsengehalt besitzt. Winkler hat berechnet, dass, wenn der gesammte Arsengehalt der Schwefelsäure, welche zur Herstellung von Phosphor Verwendung findet, in diesen übergehen würde, dass dann der Phosphor 1,87 Procent Arsen enthalten müsste. Als er dann gewöhnlichen käuflichen Phosphor nicht nur mit Ammoniumnitrat, wie Fittica, sondern auch mit anderen stickstofffreien Oxydationsmitteln verbrannte, fand er in der erzeugten Phosphorsäure ganz regelmässig und übereinstimmend Mengen von Arsen, welche, auf den angewandten Phosphor zurückgerechnet, für diesen einen Gehalt von 1,9 Procent Arsen ergaben — eine Zahl, welche in überraschender Weise mit dem oben genannten theoretisch errechneten Resultat übereinstimmt.

Phosphor ist eines der wenigen chemischen Producte, welche der Handel bloss in einem einzigen Grade der Reinheit kennt. Die Beseitigung des in ihm enthaltenen Arsens dürfte sehr schwierig sein und ist bisher nie versucht worden, weil für die bisher bekannten Verwendungen des Phosphors sein Arsengehalt nicht störend war. Vielleicht hat die seltsame Entdeckung des Herrn Fittica das eine Gute, dass die Phosphorfabriken in Zukunft unter Benutzung reiner, arsenfreier Schwefelsäure auch solchen Phosphor darstellen, welcher von Hause aus arsenfrei ist. Dieses erfreuliche Resultat aber hätte Fittica auch dadurch in die Wege leiten können, dass er in einer Veröffentlichung auf den constanten Arsengehalt des käuflichen Phosphors hingewiesen und die Herstellung eines reinen Präparates befürwortet hätte. Unsere Industrie zögert im allgemeinen nicht, sich solche Rathschläge zu Herzen zu nehmen.

Herr Fittica hat es vorgezogen, seinen Phosphor, wie seiner Zeit die Alchemisten ihr Blei, für rein zu halten und das gefundene Arsen für das Product einer stattgefundenen Transmutation zu halten. Wenn Clemens Winkler diesen Irrthum nicht ganz so milde beurtheilt, wie wir es oben mit der Selbsttäuschung der von ihrer Sache überzeugten Alchemisten gethan haben, sondern statt dessen die Schale seines heiligen Zornes über das synthetische Arsen ausgiesst, so kann man ihm darin nicht ganz Unrecht geben. Denn wir leben nicht mehr in der Zeit der Alchemisten, sondern in einer Epoche, die eine wohlausgebildete analytische Chemie besitzt und in der man von jedem Chemiker verlangen kann, dass er die Ausgangsmaterialien seiner Versuche genau untersuche, wenn er bei diesen Versuchen anomale Resultate findet.

Wir haben oben die sonderbaren Ergebnisse, welche Herr Fittica von seinen Jagdausflügen in das Gebiet des Unerforschten mitunter heimbringt, als tragikomisch bezeichnet. Ihre Komik ist dieselbe, wie die des Don Quijote, als er die Windmühlen für Riesen hielt und in grimmem Zorn bekämpfte; wer sich irrt, muss es sich gefallen lassen, dass seine Mitmenschen lächeln. Aber wie die Geschichte des Ritters von la Mancha, so entbehren die seltsamen Entdeckungen des Herrn Fittica auch nicht des tragischen Momentes. Niemand, der selbst die Leiden und Freuden der Forschung gekostet hat, wird es ohne herzliches Mitgefühl sehen können, wenn in einem Fachgenossen die edelste Eigenschaft des Mannes der Wissenschaft, der heilige Drang nach Erweiterung unserer Erkenntniss, so übermächtig emporlodert, dass er darüber die Vorsicht vergisst, welche diesen Drang im Zaume halten soll.

Das stolze Bewusstsein, eine epochemachende Entdeckung gemacht zu haben, hat in der Stille seines Laboratoriums fast jeder von uns schon wiederholt gekostet; aber fast eben so oft hat jeder von uns das Leid erlebt, an der Bahre seines neugeborenen Kindes zu stehen und es in aller Stille hinabzusenken in die Gruft der Irrthümer. Diesen Schmerz, das Neuerworbene durch Selbstkritik zu vernichten, hat Fittica sich nicht anthun mögen — nun muss er es erleben, dass Andere es für ihn thun, nicht, weil sie ihm das Erworbene missgönnen, sondern um der Wissenschaft willen. Und wenn wir, die Zeitgenossen, unter Thränen lächelnd dem Schauspiel zusehen, so thun

wir es in dem Bewusstsein, dass uns allen früher oder später das Gleiche passiren kann. Denn es irrt der Mensch, so lang er strebt. Witt. [7216]

* * *

Veränderlichkeit von Fixstern-Geschwindigkeiten. Auf der Lick-Sternwarte in Californien hatte man die 1888 auf der Potsdamer astrophysikalischen Warte nach der spectroskopischen Methode auf 26 km bestimmte Geschwindigkeit, mit der sich der Polarstern in der Secunde auf uns zubewegt, in jüngster Zeit nachgeprüft und gefunden, dass er sich uns jetzt nur um 10 km in der Secunde nähert, und zwar mit Schwankungen, die im vorigen Sommer zwischen 8,6 und 14,6 km betrugen. Es wurde, nachdem dieses Ergebniss im letzten Winter (November 1899 bis März 1900) bestätigt werden konnte, daraus geschlossen, dass der Polarstern ein sehr enges, auch mit den stärksten Fernröhren nicht auflösbares Doppelstern-System bildet, welches in 3 Tagen 23 Stunden einen Umlauf vollendet. Allein weitere Aenderungen der Geschwindigkeit des Polarsternes, die schon seit 1896 beobachtet wurden, machen es den Beobachtern der Lick-Sternwarte wahrscheinlich, dass noch ein dritter, nicht sehr entfernter Fixstern die Bewegungen dieses Systems erheblich beeinflusst, dass mit anderen Worten unser Polarstern ein dreifacher Stern ist. Aehnliche Wahrnehmungen waren schon früher von Campbell auf der Lick-Sternwarte auch an Capella gemacht worden, die 1896/97 solche Veränderungen in ihrer Geschwindigkeit erkennen liess, dass sie sich von August bis October 1896 bei verschiedenen Aufnahmen um 34, 54, 49 und 44 km in der Secunde von uns entfernte, während diese Geschwindigkeit im November 1896 und Februar 1897 auf 3—4 km zurückging. Auch hier wird auf ein enges Sternsystem von drei Sternen geschlossen. [7190]

* * *

Die tiefsten Naturschächte. Von dem auf Gebirgsspalten einsickernden oder abfliessenden Wasser sind vielerorts senkrechte Schlote oder natürliche Schächte (französisch: *puits* oder *abîmes*, auch *chouruns*) ausgenagt worden; sie finden sich immer nur in für Wasser selbst oder für die in atmosphärischen Niederschlägen enthaltene Kohlensäure angreifbaren Gesteinen, während sie in mechanisch ebenso leicht oder noch eher ausnagbaren, aber chemisch widerstandsfähigeren vermisst werden, was deutlich offenbart, dass sie ihre Entstehung wesentlich nur chemischen Einflüssen verdanken. Aus den Bedingungen ihrer Bildung lässt sich leicht erklären, dass sie oft zu Gruppen oder gleich zu Scharen gesellt sind. Ihre Tiefe ist abhängig von der Mächtigkeit des chemisch angreifbaren Gesteins und von der Tiefe der Gebirgsspalte, deren Erweiterungen sie darstellen. Als die tiefsten Naturschächte galten bisher zwei in der Nähe von Triest auf dem Karst belegene, nämlich der 304 m tiefe der Kaëna-Jama und der von Trebiciano; dieser besitzt mit 322 m zwar die grösste Tiefe, da er aber zum Theil künstlich hergestellt wurde, muss er den Vorrang einem im vorigen Sommer von dem bekannten Höhlenforscher Martel bei Dévoluy im Département Hautes-Alpes aufgeschlossenen Schlote abtreten, der nach seinem Entdecker den Namen Chourun Martin erhalten hat und der mindestens 310 m Tiefe, möglicherweise aber 400—500 m oder gar, da das Netz von Gebirgsspalten, dem er zugehört, das eingeschlossene Wasser erst in den 6 km nordwestlich davon und 705 m unter seiner Mündung belegenen Quellen von Gillardes entlässt, eine dem nahekommende Tiefe besitzen soll. Seine Mündung befindet sich in etwa 1580 m Höhe über dem Meeresspiegel. In seiner Umgebung finden sich noch viele andere ähnliche Schlote, darunter der bisher für den tiefsten gehaltene Chourun du Camarguier, der 400—500 m östlich davon liegt, aber sehr oft ist dessen Mündung von zu Firn umgeschmolzenen Schneemassen derart geschlossen, dass sie schwer kenntlich wird; mit sechs anderen, nächstbenachbarten Schloten bildet er eine gesonderte Gruppe; doch erreicht er selbst die Tiefe von 310 m nicht in ungebrochener Lothlinie, sondern ist vielmehr in vier Abschnitte gegliedert, von denen der oberste 35 m, der nächste 50 m, der dritte 85 m und der vierte 140 m Tiefe besitzen; dabei ist es noch räthselhaft, wie die Tiefen der beiden letzten Abschnitte gemessen werden konnten, da Martel, bedroht von den durch das anstreifende Seil erregten Schotter- und Schneelawinen, nur bis zu etwa 70 m Tiefe vorzudringen vermochte. O. L. [7187]

* * *

Eine Wassermilbe als Parasit. Wie die *Verhandlungen der Wiener zoologisch-botanischen Gesellschaft* berichten, beobachtete Carl Thon in Tümpeln an der oberen Elbe ein Exemplar der Deckelsumpfschnecke *(Paludina contecta)*, in deren Mantel hinter dem Kopfe eine rothe Wassermilbe (Hydrachnide) sich hineingebissen hatte. Weder mit der Nadel noch mit der Pipette gelang es, den Parasiten loszulösen, so dass zu seiner Isolirung ein Theil des Schneckenmantels herausgeschnitten werden musste. Es stellte sich sodann heraus, dass der fragliche Schmarotzer nicht in die Gattung *Atax* gehört, deren theilweiser Parasitismus auf Schnecken schon länger bekannt ist, sondern dass er unter die Species *Hydryphantes dispar* fällt. Wahrscheinlich vermag die Milbe vermittelst ihrer scharfen Mandibelklauen den Schnecken eine Wunde beizubringen, während die kegelförmige Gestalt des Mundorganes zum Anheften an das Wirthsthier höchst geeignet ist. Da ferner die Mundwerkzeuge der Hydrachniden-Gattungen *Diplodontus*, *Eupatra* und *Thyas* ganz ähnlich gebaut sind, so führen vielleicht auch diese Genera zeitweilig ein Schmarotzerleben. Besonders wahrscheinlich ist dies für die Gattung *Thyas*, deren Species sogar der Schwimmborsten an den Füssen entbehren. Dr. W. Sch. [7165]

* * *

Der gegenwärtige Zustand der südeuropäischen Vulcane. Frankreich, dessen innerpolitischen Zustände seit einem Jahrhunderte gern mit vulcanischen verglichen werden, hat vielleicht eben deshalb so viel Interesse am Vulcanismus, dass von Seiten seines Unterrichtsministers ein Geologe, Matteucci, beauftragt wurde, vom Herbst 1898 an die Vulcane des Mittelmeergebietes zu besuchen. Das von genanntem Forscher ausgegebene und einem ausführlichen, besonders die Fumarolen-Producte berücksichtigenden Berichte in *Comptes rendus* angeschlossene Bulletin über das gegenwärtige Befinden der Eruptionsstätten lautet nun dahin, dass der Gipfelkrater des Vesuv in einer für den Stromboli charakteristischen Thätigkeit beharre, d. h. bald Schlacken und Dämpfe, bald Asche und Sand auswerfe, und hiermit Hand in Hand ein seitlicher Erguss von Laven gehe. Der Aetna bewahre dagegen seine schon von 1892 an datirende Ruhe, scheine aber einen Lava-Ausbruch vorzubereiten, vielleicht gegen Süden oder Südwesten. Vulcano mache eine seiner gewöhnlichen Phasen von Solfatarenthätigkeit durch und Stromboli unterhalte seine normale Explosionsthätigkeit unverändert. Santorin aber scheine sich nach 30 Jahren, in denen nur Gasausströmungen bemerkbar waren, anzuschicken, wiederum das imposante Schauspiel von

Flammen und Explosionen in Scene zu setzen, das es schon im Aegäischen Meere aufgeführt hat. Was die Fumarolen betrifft, so meint Matteucci, dass, wenn man gewisse Gase nicht an allen Stellen lebhafter Thätigkeit antreffe, dies wohl nur daher komme, dass kräftigere Säuren deren Anwesenheit verbergen. O. L. [7180]

* * *

Die fünf Giraffen-Formen Afrikas. Wie es sich schon längst bei anderen Säugethieren als nothwendig herausgestellt hat, weite Strecken bewohnende Arten in mehrere geographisch geschiedene Unterarten zu trennen, lässt sich die Fiction, dass Afrika nur eine Giraffenart besitze, nicht länger aufrecht halten. Schon 1897 hatte Winton in den Schriften der Londoner Zoologischen Gesellschaft darauf hingewiesen, dass die Giraffe Südafrikas in verschiedenen Punkten ihres Körperbaus von der Giraffe Nubiens und der Sahara weit genug abweiche, um einen besonderen Namen *(Giraffa capensis)* zu verdienen, während der alte Name *(G. camelo-pardalis)*, der auf die Meinung der Alten, sie sei ein Blendling von Kamel und Leopard, anspielt, der nördlichen Form verbleiben könne. Im folgenden Jahre (1898) unterschied O. Thomas die Giraffe des oberen Nigerlandes als *G. camelo-pardalis peralta*, und Matschie-Berlin die Giraffen des deutschen und englischen Ostafrikas als zwei besondere Formen, denen er die Namen ihrer Entdecker *G. Tippelskirchi* und *G. Schillingsi* beilegte. Wir haben also nunmehr fünf Formen statt einer. E. K. [7123]

* * *

Mit Erdöl getränkter Torf. *Colliery Guardian* erwähnt bei Besprechung des Brennwerthes von verschieden zubereitetem Torfe, dass nach russischen Versuchen Torf, den man mit 10 Procent Petroleum getränkt hat, ein ebenso gutes Heizmaterial wie Kohle sein soll. Mit noch höherem Petroleumzusatz wächst der Heizwerth des imprägnirten Torfes über den der Kohle. [7167]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zehnder, Prof. Dr. Ludwig. *Die Entstehung des Lebens.* Aus mechanischen Grundlagen entwickelt. Zweiter Teil. Zellenstaaten. Pflanzen und Tiere. Mit 66 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VIII, 240 S.) Tübingen, J. C. B. Mohr. Preis 6 M.

Müllendorff, Dr. E. und F. Kübel. *Die Automobilen, ihr Wesen und ihre Behandlung.* Zweite Auflage. Mit 32 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (IV, 70 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 1,50 M.

POST.

Mit Bezug auf die in Nr. 318 (VII. Jahrg. S. 96) des *Prometheus* enthaltene Mittheilung des Herrn Professor Abegg erhalten wir die nachstehend abgedruckte Zuschrift, welche für unsere Leser von Interesse sein wird und die wir gleichzeitig mit einem uns von anderer Seite zugegangenen Aufsatze „Ueber die Spiraldrehung der Bäume" veröffentlichen.

An die Redaction des Prometheus.

Die Erscheinung der Drehwüchsigkeit ist eine allgemeine. Sie kann bei den verschiedensten Pflanzen (Bäumen, Sträuchern und einjährigen Pflanzen) und an den verschiedensten Orten beobachtet werden. In den hiesigen Forsten z. B. ist die Gradfaserigkeit selbst gut und schlank gewachsener Kiefernstämme eine so wenig allgemeine Eigenschaft, dass die gradspaltigen Scheite besonders aussortirt und als Böttcherholz zu besonders hohem Preise verkauft werden. Aber selbst unter diesen ausgesuchten Stücken sind doch noch manche Scheite von schwach gedrehtem Wuchs.

Wenn auch die „sonnige" Drehung häufig vorkommt, so überwiegt doch die von Herrn Professor Abegg beobachtete „widersonnige" oder „Rechtsdrehung". Bei manchen Holzarten ist die Drehung eine constante (Kastanie widersonnig, italienische Pappel sonnig), bei anderen Arten kommen beide Drehungen in dem nämlichen Bestande vor. Die Ursachen des Drehwuchses sind verschiedene. Baumkronen, welche auf einer Seite, z. B. auf der Hangseite im Gebirge, besonders stark entwickelt sind, senden den Bildungssaft auch nach der entgegengesetzten Stammseite und die Zelltheilung wird dadurch eine schiefe. Aehnlich wirken einzelne besonders stark entwickelte Seitenwurzeln. Aendert sich im Laufe der Zeit die Kronenform oder die Wurzelausbildung eines Stammes, so kann es sich ereignen, dass die Drehung im innersten Kernholz der des äussersten Splintholzes entgegen gesetzt ist. Ferner können Abweichungen in der Richtung der Saftbewegung (durch starke Astbildung) und äussere Beschädigungen (Pilze, Blitzschlag u. s. w.) herbeigeführt werden.

In den meisten Fällen ist aber die Drehwüchsigkeit eine individuelle, bei manchen Pflanzen sogar eine Arteneigenthümlichkeit, welche bei den Bäumen schon in der einjährigen Pflanze und in jedem jüngsten Wipfel- als auch Seitentriebe ausgebildet ist. Bei solchen Stämmen geht die Drehwüchsigkeit vom Markstrahl bis zur Rinde und Borke, von der Wurzel bis zum Wipfel. Wenn man einen jungen Kieferntrieb beobachtet, welcher soeben aus der Knospe hervorgebrochen ist, so findet man, dass die Nadeln, Kurztriebe, spiralig um die Triebachse angeordnet sind.

Aus jedem Kurztriebe geht ein Fibrovasalstrang nach dem Mark der Triebachse, welcher zunächst durch die unmittelbar unterstehende Reihe anderer Kurztriebe zum seitlichen Ausbiegen gezwungen ist. Beim Weiterwachsen, dem sogenannten Strecken des Triebes, wird die Lage der Zellen eine senkrechte, oft aber behalten die Holzfasern die ursprünglich seitlich ausbiegende Richtung bei. Das durch weitere Zelltheilung aus dem primären Holzbündel hervorgehende secundäre Holz folgt dauernd in seiner Lagerung der Anlage der Ursprungszellen.

Die von Herrn Professor Abegg beobachtete Drehwüchsigkeit hängt mit den ungünstigen klimatischen Verhältnissen zusammen und ist ebenso zu erklären, wie die Drehwüchsigkeit subalpiner Fichtenbestände. Die Zahl der Tracheidfasern pro Quadratmillimeter Querschnittfläche ist bei den Fichten im hohen Norden und in hohen Gebirgslagen weit grösser als bei den Fichten, welche unter günstigeren Verhältnissen erwachsen sind. Wenn ihre Lumina auch entsprechend geringer sind, so ist ihr Stand doch verhältnissmässig gedrängt. Bei dem durch die Standortseigenthümlichkeiten herbeigeführten geringen Höhenzuwachs sind die spitzen Enden der Prosenchymzellen gezwungen, sich bei dem Längenwachsthum dieser Zellen zwischen die unter- und seitlich stehenden Zellen zu schieben und seitlich auszuweichen; so entsteht ein wimmriger und gedrehter Holzfaserverlauf. [7185]

Forstmeister Fricke in Beutnitz.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 564. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 44. 1900.

Philosophie der Technik, eine neue Forschungsrichtung.

Die mannigfaltigsten Leistungen der Technik, die in die Gestaltung des 19. Jahrhunderts so mächtig eingriffen, werden jetzt von verschiedenen Seiten studirt. Deren innere Beurtheilung, die rein technische, bildet den Gegenstand der mechanischen und chemischen Technologie, der Maschinentheorie und der übrigen technischen Disciplinen. Andererseits ist aber die Einwirkung der Technik auf das Gesammtleben ein so vielseitiges und tiefgreifendes, dass die Denker die Frage nicht umgehen konnten, über die Art und die Grenzen dieses Culturfactors nachzuforschen. Letzterer Forschungsrichtung widmen wir diese Zeilen, indem wir uns vorläufig begnügen, eine zusammenhängende Litteraturschau zu entwerfen, ohne in die Einzelfragen viel einzugehen. Es liegt uns ob, die neue Denkrichtung anzudeuten, die von manchen mit dem Namen „Philosophie der Technik“ bezeichnet wurde, obgleich wir uns beeilen auszudrücken, dass von einer solchen Philosophie zur Zeit kaum die Rede sein darf.

Die Archäologen waren die ersten, welche den inneren Zusammenhang wahrnahmen, der die materielle mit der geistigen Cultur zu einem Ganzen vereinigt. Archäologie selbst, besonders die vorhistorische, ist ja eine Kunst, die nach dem Ueberbleibsel der materiellen Cultur ein Bild der geistigen Cultur entwickelt. Winckelmann (1717—1768) zog hauptsächlich in Betracht die Wechselwirkung zwischen Technik und Kunst im Alterthume. Andere Forscher, wie Geiger und Noiré, richteten ihr Augenmerk mehr auf den Zusammenhang zwischen Technik, Sprache und Vernunft. Maine und Kowalewski ergründeten die Genesis des Rechts. Lubbok, Taylor, N. Siebert, Hörnes u. A. erweiterten die Forschungsgrenzen noch mehr und haben sich bemüht, ein allseitiges Bild des Urzustandes menschlicher Cultur zu entwerfen auf Grund dessen, was von der Urtechnik in unseren Besitz gekommen. Gesagt sei nur, dass wir der Archäologie diese Bedeutung, als culturelle Werthschätzung der Technik, auf unser Risico zuschreiben.

Zur gegenwärtigen Technik schreitend, bemerken wir, dass sich die Forschung, entsprechend dem Wachsthum der Technik selber, nach allen Seiten hin verzweigte und vertiefte. Adam Smith (1723—1790) begründete die ökonomische Abschätzung der Technik. Und dieser Frage konnte fast keiner von den Oekonomisten aus dem Wege gehen, denn die Technik, insbesondere die maschinelle, ist das ausführende Organ einer jeden wirthschaftlichen Arbeit.

Die ökonomische Maschinenanalyse bekam zuerst durch Ch. Babbage (1792—1871) ihre Selbständigkeit. In seinem bekannten Werke (1831) finden wir zuerst den Grundgedanken verkörpert, dass die technischen Leistungen auch von socialen Gesichtspunkten aus beurtheilt werden können und sollen. Diese Richtung kennzeichnend, nennen wir nur: K. Marx, Schulze-Gäwernitz, Sinzheimer. Das letzte Wort gehört dem amerikanischen Oekonomisten Hobson*). Aus dem Vergleich der englischen Industrie des 18. Jahrhunderts mit deren gegenwärtigem Stand zieht Hobson die Schlussfolgerung, dass die Maschine nicht nur das Capital hebent, sondern auch dasselbe schafft, dass sie die körperliche wie die geistige Arbeit fördert und dass das moderne Stadtleben ihr förmliches Erzeugniss ist. Hätte Hobson das Kriegswesen auch herangezogen, so wäre er, scheint uns, zu dem Schlusse gekommen, dass in der Maschine die bedeutendste jener Socialkräfte zu suchen wäre, die das Privat- und Gesammtleben in ökonomischer und politischer Hinsicht gestalten.

Die Maschine ist ebenso vielseitig wie die Technik selbst. Diese Ansicht hat von Engelmeyer (1898)**) entwickelt, indem er nachwies, dass dieselbe unter vier Gesichtspunkten betrachtet wurde, woraus sich drei technische (die technologische, die mechanische und die constructive) und eine ökonomische Maschinenlehre entfalteten. P. Strachow (1899)***) sah in der säculären Evolution der Maschine drei Perioden: die statische (die antike Welt), die kinematische (Renaissance) und die dynamische (des 18. und 19. Jahrhunderts). Diese Stufenleiter hat er mit den drei Comteschen Perioden (der theologischen, der metaphysischen und der positiven) in Uebereinstimmung zu bringen versucht. Zu gleicher Zeit gab Kammerer†) eine Uebersicht über das 19. Jahrhundert unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Maschinentechnik und Gesellschaftsleben und deutete mit Nachdruck darauf hin, dass der Ingenieur, um den wachsenden Anforderungen seiner socialen Function zu entsprechen, in der Hochschule eine gründlichere Geistescultur als die jetzt übliche erfahren müsse, die ihm einen weiten Blick in das Gesammtleben eröffne.

*) Hobson: „The Evolution of modern Capitalism", 1897. Verfasser bekennt sich, diesen Titel erst nachträglich der Schrift gegeben zu haben. Ursprünglich hiess sie: „A Study of Machine-Production".

**) P. K. von Engelmeyer: „Was ist eine Maschine?" *Zeitschr. d. V. deutscher Ingenieure*, 1898, Heft 43.

***) P. Strachow, in russischer Sprache: „Logische Entwickelung der Idee der Maschine, als eines Gegenstandes der wissenschaftlichen Forschung". *Bulletins des Moskauer polytechnischen Vereins*, 1899, Nr. 6.

†) Kammerer: „Ueber den Zusammenhang der Maschinentechnik mit Wissenschaft und Leben". *Prometheus*, 1899, Nr. 525.

Von rein technischen Dingen ausgehend, kommt man leicht zu Schlüssen von gesellschaftlicher Tragweite. So hat G. Rohn (1898)*) die Bedeutung der Textilindustrie für die allgemeine Technik in raschen Zügen aufgezeichnet und zugleich dargethan, dass die Spindel noch mehr wie die Axt den Anfang einer Cultur kennzeichne, weil die Arbeit mit der Spindel Fertigkeit und Fleiss erforderte und mit Sesshaftigkeit eng verbunden sei. Eine ähnliche Analyse führt Schliepmann (1891)**) zu höchst interessanten Aeusserungen über die Baukunst. Er bekämpft die Ansicht, wonach unsere Zeit versäumt haben soll, einen eigenen Baustyl zutage zu fördern und macht geltend, dass sich gegenwärtig ein Styl für öffentliche Bauten herausbilde, bei dem der Uebergang von einem Verzierungs- zu einem Materialstyl unverkennbar sei.

Die grösste Aufmerksamkeit zog bis vor kurzem die Elektrotechnik auf sich. Sanoy***) und Uppenborn (1892)†) haben sich, unabhängig von einander, mit der Beantwortung einer Frage beschäftigt, die in den siebziger Jahren entstand und in industriellen Kreisen nicht geringe Aufregung verursachte. Als man namentlich in England die Kohlenreviere ausgemessen hatte, fragte man sich, woher die Industrie ihre Betriebskraft schöpfen solle, sobald dereinst die Kohlenschätze alle ausgebeutet sein würden? In den achtziger Jahren entstand aber die Elektrotechnik und erschloss neue Horizonte in der Beherrschung der Naturkräfte. Von diesem Gesichtspunkte aus behandelten auch Sanoy und Uppenborn die bezeichnete Frage.

So kam es denn auch zur allgemeineren Frage über den Zusammenhang zwischen Technik und Oekonomik als Thätigkeit und als Wissen. In den sechziger Jahren hat diese Frage zuerst von Bauer††) behandelt. Er betrachtet die gesammte Thätigkeit des Menschen und sieht sie in zwei Haupttheile zerfallen, deren einer „die Ausführung oder Darstellung des Gedankens des Mittels", der andere „die Gewinnung möglichst hoher Werthüberschüsse" zum Gegenstande hat. Die erstere Hälfte ist nach von Bauer die technische, die letztere die wirthschaftliche. Diese Ansicht wurde von F. B. W. von Hermann (1870)†††)

*) G. Rohn: „Die Bedeutung der Textilindustrie für die allgemeine Technik". *Z. d. V. d. Ing.*, 1898, Nr. 31.

**) Schliepmann: „Betrachtungen über Baukunst", 1891.

***) Sanoy: „Die Bedeutung der Elektrotechnik für das sociale Leben", 1892.

†) Uppenborn: „Der gegenwärtige Stand der Elektrotechnik und ihre Bedeutung für das Wirthschaftsleben", 1892.

††) von Bauer: „Ueber die Unterscheidung der Technik von der Wirthschaft". *Fauchers Vierteljahrsschrift*, B. 3.

†††) F. B. W. von Hermann: „Unterschied von Technik und Oekonomik" in den „Staatswirthschaftlichen Untersuchungen, 2. Aufl., 1870.

dahin erweitert, dass für ihn die Technik „der Inbegriff des menschlichen Thuns" sei, die Wirthschaftlichkeit dagegen die quantitative Controle des Aufwandes unter Bezweckung eines möglichst hohen Ergebnisses. Die Ansicht wurde von Vielen getheilt, erst neuerdings (1895) hat sie Dietzel*) mit Erfolg modificirt, indem er in ihr eine Verwechselung der wirthschaftlichen Thätigkeit mit dem ganz allgemeinen Sparprincip entdeckte, welches alles vernünftige Handeln beherrscht. Den Unterschied zwischen Technik und Oekonomik beleuchtet Dietzel auf Grund des Gegensatzes zwischen Naturlehre und Sociallehre. Naturlehre befasst sich mit der Frage „was ist?", Sociallehre mit der „was sein soll?" Solange wir nur denken, weilen wir im Bereiche der reinen Naturlehre und der theoretischen Sociallehre. Zur praktischen That übergehend, betreten wir das Feld der Technik und der praktischen Wirthschaftlichkeit. So ist für Dietzel die Technik identisch mit der angewandten Naturlehre. Endgültig ist diese Ansicht immer noch nicht.

Gust. Cohn**) macht einen Schritt weiter, indem er in der Technik die Technik des Laboratoriums und die der Praxis unterscheidet und die erstere von dem Sparprincip freispricht. Mit dieser Aeusserung lehnt sich Cohn an von Liebig an.

Auch Em. Herrmann***) widmete der Unterscheidung der Technik von der Oekonomie seit 1873 eine Reihe von Arbeiten. Es muss aber gesagt werden, dass er zu keinen klaren Formeln gekommen ist, woraus man ihm kaum einen Vorwurf machen darf, angesichts des unbebauten Zustandes des Forschunsgebietes. Seine Schriften erwecken mehr die Lust, weiter zu arbeiten, und das ist auch schon viel!

Derselben Frage hat auch von Engelmeyer (1887)†) eine Arbeit gewidmet, von der oben bezeichneten, allerdings einseitigen Ansicht ausgehend, die in den achtziger Jahren so viele Anhänger gewann und zu einer Ueberschätzung der Bedeutung der Kraft (gegenüber dem Stoff) in der Industrie führte. Nach einer fürs grosse Publicum dargestellten Uebersicht aller der modernen Technik zu Gebote stehenden Mittel zur Erzeugung, Aufstapelung und Vertheilung der Kraft entwirft von Engelmeyer ein Zukunftsbild der Industrie, wo die Betriebskraft dem Consum proportionell erzeugt und die Dampfmaschine auf einen Localmotor beschränkt wird, somit von dem Grossbetriebe ein wesentlicher Vortheil zu Gunsten des Kleinindustriellen entfällt. Die Prophezeihung hat sich zwar nicht bestätigt, die Evolution der elektrischen Centralen aber scheint seither dieselbe theilweise rechtfertigen zu wollen.

Die gesellschaftliche Einwirkung der Technik reicht weit über die wirthschaftliche Sphäre hinaus. Der Erfinderschutz bringt die Technik in enge Berührung mit dem Rechtswesen. Der Gegenstand dieses Schutzes, die Erfindung, wird von keinem Gesetze definirt, und so schwebt das ganze Recht des Erfinders in der Luft. Die Juristen aber und die Technologen, die sich an der Frage betheiligt hatten, bemerkten bald, dass sie noch von einer dritten, der logisch-psychologischen Seite analysirt werden müsse.

J. Hoppe (1870*), Specialist für die formelle Logik, begann den Versuch, das Entdecken und das Finden logisch festzustellen. Er hält sich aber ausschliesslich an das logische (discursive) Denken und übersieht das psychologische Moment der Intuition oder des Witzes, der doch jedes Schaffen einleitet. Ausserdem steht Hoppe noch auf dem Aristoteles-Hegelschen Standpunkt, die Natur als Verkörperung präexistenter Ideen anzuschauen, die der Mensch nur zu enthüllen braucht. Diese Anschauung ist zwar sehr einfach, aber sie schliesst die Thür vor dem inneren Vorgang des Schaffens.

Fast dieselbe Ansicht vertritt auch Joyau (1879)**). In jedem Schaffen sieht er nur die logische Folgerung dessen, was gesucht wird, aus dem, was gegeben ist. Joyau räumt schon der construtiven Einbildungskraft mehr Raum ein, nur sagt er über dieselbe fast gar nichts, indem er überall nur das Logische hervorhebt.

Entschieden bessere Resultate erzielte Souriau (1881)***) mit der psychologischen Analyse des Schöpfungsprocesses, obgleich er in denselben nicht tiefer eindringt, als bis zur Entstehung des Gedankens. Den Schöpfungsact stellt er ausserhalb der Logik, denselben weder in der Induction noch in der Deduction findend. Die schaffende Einbildungskraft macht aber nur neue Combinationen aus altem Erfahrungsmaterial. Souriau bringt sogar eine „Theorie der Erfindung" in Vorschlag, doch löst sich dieselbe bloss in eine rein praktische Anweisung auf: „il faut penser a coté". Und als Princip der Erfindung wird „der Zufall" hingestellt.

Helles Licht über den geheimnissvollen Vorgang des Erfindens und des Entdeckens wirft Ernst Mach†), dem die Erkenntnisslehre so viel zu verdanken hat. Sein erster Schritt, die Gleich-

*) Dietzel: „Theoretische Socialökonomik", 1895.

**) Gust. Cohn: „Nationalökonomie des Handels- und Verkehrswesens", 1898.

***) Em. Herrmann: „Principien der Wirthschaft", 1873; „Cultur und Natur", 2. Aufl., 1887; „Technische Fragen und Probleme der modernen Volkswirthschaft", 1891.

†) P. K. von Engelmeyer: „Oekonomische Bedeutung der modernen Technik", 1887 (in russischer Sprache)

*) J. Hoppe: „Das Entdecken und Finden", 1870.

**) E. Joyau: „De l'Invention dans les Arts, dans les Sciences et dans la pratique de la Vertu", 1879.

***) P. Souriau: „Théorie de l'Invention", 1881.

†) E. Mach: „Mechanik in ihrer Entwickelung", 2. Aufl., 1889; „Populär-wissenschaftliche Vorlesungen", 1896; „Die Principien der Wärmelehre", 1896.

stellung der Erfindung und der Entdeckung, eröffnet schon das richtige Forschungsgebiet. Sein Ausgangspunkt ist der, dass die Schöpfung nie nach dem Aristoteles-Bakonschen Schema eines tabellarischen Vergleichs des Bekannten mit dem Unbekannten factisch zutage tritt. Sie wird durch „Erschauung“ eingeleitet. Der Erfindung wie der Entdeckung liegt stets eine Idee zu Grunde, und der Unterschied zwischen beiden fängt erst an mit dem Gebrauch, den man aus der Idee macht: wird sie verwendet zur Befriedigung eines intellectuellen Bedürfnisses, spricht man von Entdeckung; die Befriedigung eines praktischen Bedürfnisses macht aus ihr eine Erfindung.

von Engelmeyer*) stellte sich (seit 1893) eine breitere Aufgabe, indem er den vollen Werdegang der Erfindung psychologisch verfolgte, der mit der Idee beginnend, mit der reellen Sache endet. Drei Grundkräfte sieht er hier walten: die Intuition (oder auch das Wollen), die Reflexion (das Wissen) und die Handfertigkeit (das Können). Nach diesen Grundmomenten gestaltet sich der gesammte Schöpfungsvorgang zu einem Dreiact: Der erste Act giebt das gewollte Ziel, welches das werdende Werk teleologisch bestimmt. Der zweite Act verarbeitet das Ziel zu einem Plan, der das Werk logisch bestimmt. Der dritte Act ist die auf Gepflogenheit ruhende Ausführung der Sache. Diese Ansicht besitzt nicht nur theoretisches Interesse, sondern führt auch zu einer Reihe praktischer Anwendungen, wovon eine, auf die Erklärung der Maschine gerichtete, bereits oben erwähnt wurde. Auch in dem Erfinderrecht findet der Dreiact Anwendung, indem er die Frage löst: in welchem Stadium sei überhaupt eine Erfindung patentfähig?

Aber auch die technische Seite der Erfindung bedarf noch, wie gesagt, der Aufklärung. Die Arbeiten in dieser Richtung verzweigten sich, gemäss der Eintheilung der Technologie, in die mechanische und die chemische. Für die chemische Erfindung hat uns Otto N. Witt (1889)**) ein grundlegendes Werk gegeben; für die mechanische — eine ebenfalls klassische Schrift — E. Hartig (1890)***). Da die Analyse der chemischen Erfindung sich auf ganz speciellen Feinheiten aufbaut, müssen wir uns hier begnügen, nur über Hartigs Werk zu referiren. Er stimmt mit Mach darin überein, dass jeder Erfindung eine (technische) Idee zu Grunde liege, darum müsse eine jede Erfindung eine logische Definition vertragen. Nur als logische Einheit wird die Erfindung eine juristische Einheit. Und diese Ansicht Hartigs wurde in die deutsche Patentpraxis aufgenommen.

*) P. K. von Engelmeyers dreiactige Erfindungstheorie: „Ueber das Entwerfen der Maschinen“, *Civilingenieur*, 1893; „Was ist eine Erfindung?“, *Civilingenieur*, 1895; „Qu'est-ce que l'Invention?“, *Cosmos*, 1895; „Das Erfinden“, *Kölnische Zeitung*, 15., 16., 18. Februar 1895; „Allgemeine Fragen der Technik“, *Dinglers polytechn. Journal*, 1899 und 1900.

**) Otto N. Witt: „Chemische Homologie und Isomerie“ u. s. w., 1889.

***) E. Hartig: „Studien in der Praxis des kaiserl. Patentamtes“, 1890

Ein besonderes Interesse wird wohl jeder den Schriften bekannter Erfinder beimessen. Sammler, wie z. B. Smiles, bringen weniger authentisches Material. Mit Bedauern sehen wir indessen, dass die Erfinder nur selten und wenig über eigene Erfindungen schreiben und dass sie ferner schlechte Selbstbeobachter sind.

So hat zwar der berühmte Meidinger (1892*) eine Monographie über Erfindung veröffentlicht, allein er übersieht im Erfinden grundsätzlich das intuitive Element und glaubt nachgewiesen zu haben (mit nur wenig Erfolg, scheint uns), dass, sobald die nöthige Vorkenntniss da ist, die Lösung einer beliebigen Aufgabe nothwendig (?) kommen müsse. Interessanter sind in praktischer Hinsicht die Rathschläge, die Meidinger giebt, um dem Erfinder die Ausnutzung einer fertigen Erfindung zu erleichtern. Nicht besser fallen die Bemühungen E. Capitaines (1895)**) aus. Er verneint auch die Intuition und bietet sein Möglichstes auf, um das ganze Erfinden auf die Bakonsche Induction zurückzuführen. Und sonderbar, seine Theorie erläutert er nicht an seinen in die Praxis eingetretenen Erfindungen (z. B. dem Petroleummotor), sondern an einer Reihe ausgedachter, die er bis ins Detail verfolgt.

Einen tieferen Blick bekundet Rasch (1899)***), der zwar als Erfinder unbekannt ist, aber offenbar zahlreiche Gelegenheit gehabt hat, Erfindern nahe zu treten. Auf von Engelmeyers Dreiact fussend, gelangt Rasch zu einer, in mathematischer Manier ausgelegten Ansicht, die eine Grenze zieht zwischen der technischen Erfindung, der wissenschaftlichen Entdeckung und dem Kunstwerk. (Schluss folgt.)

*) H. Meidinger: „Vom Erfinden“, 1892.

**) E. Capitaine: „Das Wesen des Erfindens“, 1895.

***) Rasch: „Zum Wesen der Erfindung“, 1899.

Ueber Conservirung von Alterthumsfunden.

Von Professor Dr. F. Rathgen.

Mit sechs Abbildungen.

Neben dem schnellen Wachsthum der grossen öffentlichen Sammlungen in den letzten zwanzig bis dreissig Jahren hat auch eine Zunahme der Zahl der privaten kleineren Sammlungen stattgefunden. Der erleichterte Verkehr, vor allem seine Verbilligung, führt heute so manchen in Länder, die vor einem Vierteljahrhundert nur wenigen reichen Leuten zugänglich waren. Bei vielen, denen Ansichtskarten und Photographien nicht als Erinnerungen genügen, erwacht auf der Reise der Sammeltrieb, und mit mehr oder weniger Kosten wird eine An-

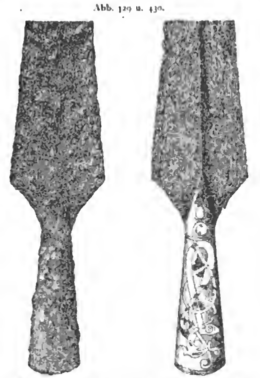
zahl neuer oder alter, dem besuchten Lande charakteristischer Erzeugnisse erstanden. Nicht zum geringsten Theile sind es römische, griechische, ägyptische Alterthumsfunde, die an Ort und Stelle erworben sind und häufig später durch Schenkung auch öffentlichen Sammlungen zugehen. Jeder Sammler, sei die Zahl seiner Schätze nun klein oder gross, jeder Verwalter von Staats- oder Vereinssammlungen wird aber nur allzu bald die Beobachtung machen, dass es mit dem Erwerb allein nicht gethan ist, dass vielmehr so mancher Gegenstand einer besonderen Fürsorge bedarf, um dauernd erhalten, um conservirt zu werden.

Abb. 428.

Eiserne Speerspitze mit Zink umwickelt in fünfprocentiger Natronlauge.

Wir können es als eine Art Conservirungsmaassregel schon bezeichnen, wenn man den vielleicht im Freien vorgefundenen Gegenstand aus Stein, Holz oder anderem Material, der dort den Unbilden der Witterung ausgesetzt war, in einen trockenen Sammlungsraum, in einen geschlossenen Glaskasten bringt. Und etwas Aehnliches geschieht auch, wenn der Alterthumsfund mit Firniss oder Harzlösungen getränkt wird. Nach dem Erhärten des Firniss, nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bildet sich ein das Aussehen des Gegenstandes gar nicht oder nur wenig verändernder, schützender Ueberzug.

Abb. 429 u. 430.



Eiserne Speerspitzen vor und nach der Conservirung.

Solche Tränkungsverfahren sind schon seit langem in Gebrauch und werden auch noch heutigen Tages dort angewendet, wo andere Conservirungsmittel versagen. Aber in vielen Fällen werden jetzt eine Reihe von Conservirungsmethoden benutzt, die deshalb grössere Erfolge als die einfachen Tränkungen aufweisen, weil man heute die Zerfallsursachen erkannt und Mittel zu ihrer Entfernung gefunden hat.

Die Veränderung der Alterthümer rührt meistens von dem Fundorte her, indem sie in einem Boden eingebettet waren, der zeitweise feucht oder nass war und ausserdem wasserlösliche Salze, in erster Linie Kochsalz (Chlornatrium) daneben auch noch andere Natrium-, sowie auch Kalium- und Magnesiumsalze enthielt. Ganz besonders auffallend ist dies bei ägyptischen Funden; fast jeder Kalkstein und jede Thonscherbe schmecken stark salzig, zeigen oft sogar Kochsalz in Krusten oder körnigen Ausblühungen. In dem trockenen Klima Aegyptens halten sich solche salzdurchsetzte Sachen auch nach ihrer Herausnahme aus dem Boden besser als in unserem Klima, das mit seiner wechselnden Feuchtigkeit und seinen Temperaturschwankungen bald ein Zerfliessen des Salzes, bald ein Wieder-Auskrystallisiren veranlasst. Durch diese sich wiederholenden Vorgänge lockert sich dann allmählich die mit Darstellungen, mit Hieroglyphen oder anderen Schriftzeichen versehene Oberfläche der Kalk- oder Thongegenstände und splittert oder bröckelt ab. Soweit solche Alterthumsfunde wasserbeständig sind, werden sie mit Wasser ausgelaugt, wobei der Auslaugeprocess mit Hülfe einer einfachen chemischen Titrirmethode controlirt wird. Nach völliger Entfernung der wasserlöslichen Salze wird das Object getrocknet und nöthigenfalls auch noch getränkt.

Abb. 431.



Aegyptische Bronze, zum Theil zerfressen.

In anderer Weise verhält sich das Kochsalz Metallen gegenüber, von denen hier besonders Eisen und Bronze, dann auch Kupfer und Silber in Betracht kommen. Es entstehen chemische Verbindungen des Chlors (aus dem Chlornatrium) mit dem Metall, die nicht beständig sind, ihrerseits wieder auf bisher unverändertes Metall einwirken und so allmählich die gänzliche Zerstörung des Metalls zur Folge haben können. Wie wenig haltbar Eisen ist, wissen wir ja aus dem täglichen Leben. Bei Gegenwart von Kochsalz geht aber der Zerstörungsprocess, das Rosten, d. h. die Verbindung des Eisens mit Sauerstoff und Wasser-

stoff, ganz besonders schnell vor sich, und es ist deshalb auch leicht erklärlich, dass der so stark mit Salz durchtränkte Boden Aegyptens uns so sehr wenig Eisenalterthümer überliefert hat.

Dagegen werden in unserem Vaterlande zahlreiche prähistorische und andere Eisenfunde gemacht, die uns der Boden in der verschiedensten Art der Erhaltung überliefert hat. Hier findet man ein wundervoll erhaltenes Schwert, das jede Spur von Tauschirung, jedes eingekratzte Zeichen deutlich aufweist, da es nur mit einer sehr dünnen, aber harten, schwärzlichen Schicht, dem sogenannten Edelrost, bedeckt ist; dort findet man eine Speerspitze, die durch den dick aufgelagerten Rost, der erdige Theile, ja selbst Steine einschliesst, ganz unförmlich erscheint, aber doch nach der zweckmässigen Entfernung dieser Rostschicht als ziem-

Abb. 432 u. 433.




Römische Kupfermünzen vor und nach der Reinigung.

lich gut erhalten bezeichnet werden kann; hier findet man eine Eisensache, die grosse, braune, harte, halbkugelförmige Rostblasen besitzt, deren Inneres oft mit grünlichen bis bräunlichen, krystallinischen Massen, ebenfalls Eisenverbindungen, angefüllt ist, dort eine solche, die nur aus Rost besteht und keine Spur metallisches Eisen mehr enthält. In letzterem Falle ist kaum ein anderes Verfahren für die Erhaltung möglich, als Auslaugen, Trocknen und Tränken. In anderen Fällen aber, wo noch ein guter Metallkern vorhanden ist, was sich schon durch das Gewicht zu erkennen giebt oder mittelst einer Feile leicht festgestellt werden kann, ist z. B. das Kreftingsche Verfahren mit Vortheil anzuwenden, das im Folgenden kurz beschrieben werden soll.

Mit Hülfe einer Feile legt man bei dem Eisenfund an einigen Stellen das metallische Eisen bloss und umwickelt ihn dann mit dünnen, etwa ½ bis 1 cm breiten Zinkstreifen, und zwar so, dass das Zink die blossgelegten Stellen des Eisens direct berührt. Die Abbildung 428 zeigt einen so vorbereiteten Gegenstand, der dann in eine wässrige Lösung von gewöhnlicher Natronlauge (etwa fünfprocentig) gelegt wird. Das Eisen wird nun auf elektrischem Wege vom Rost befreit, indem es mit dem Zink ein galvanisches Element bildet, in welchem das vorhandene Wasser in seine Bestandtheile, in Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegt wird. Am Eisen steigt der Wasserstoff in kleinen Bläschen auf und wirkt einerseits mechanisch, indem er den Rost abhebt, andererseits auch chemisch auf den Rost ein, indem er ihn in metallisches Eisen oder in eine weniger sauerstoffhaltige Verbindung, als es der Rost ist, überführt und ihn dadurch lockert. Der am Zink entstehende Sauerstoff verbindet sich mit dem Zink zu Zinkoxyd, das sich in der Lauge löst. In höchstens vierundzwanzig Stunden ist der Vorgang beendet. Man nimmt nun die Eisensache mittelst einer Zange aus der Lauge, da diese die Haut stark angreift, spült sie in reinem Wasser ab und entfernt den noch auf ihr befindlichen Rost durch Bürsten mittelst Stahldrahtbürsten. Nachdem der Gegenstand noch einige Zeit gut mit Wasser abgespült ist, wird er wieder mittelst der Zange in geschmolzenes Paraffin gebracht, das auf etwa 115—120° C. erhitzt worden ist. Nach kurzer Zeit findet dann ein heftiges Aufwallen des Paraffins statt, indem alles Wasser dampfförmig entweicht. Da Paraffin eine brennbare Substanz ist, muss das Erhitzen mit Vorsicht geschehen, vor allem muss es in dem Gefässe etwa 4—5 cm vom oberen Rande entfernt bleiben, damit es bei dem Aufwallen nicht über den Rand hinabfliesst und dann durch die Heizquelle in Brand geräth. Darauf lässt man das Paraffin auf 70—80° C. abkühlen, nimmt die Eisensache mit der Zange heraus, lässt sie abtropfen und umwickelt sie lose mit Fliesspapier, welches das überflüssige Paraffin aufsaugt. Nach dem völligen Erkalten bildet dann das erstarrte Paraffin eine dünne Schutzhülle, welche aber das Bild des Gegenstandes nicht beeinträchtigt. Sein hell metallisches Aussehen kennzeichnet ihn Jedermann sofort als Eisen. Die der *Finska Fornminnesföreningens Tidskrift* (Jahrgang 1897) entnommenen Abbildungen 429 und 430 zeigen ein und dieselbe Speerspitze vor und nach einer solchen Behandlung, welche also die vorher gar

nicht vermutheten Verzierungen, stellenweise vergoldete Silbereinlagen, zum Vorschein brachte. In anderen Fällen sind Inschriften u. s. w. aufgedeckt worden.

In derselben Weise lassen sich auch Bronze und Kupfer behandeln. Bei ihnen zeigt sich der Verfall in der Bildung der sogenannten wilden Patina, die meistens zuerst als kleine, grüne Flecke erscheint, welche sich allmählich verbreitern, die ganze Bronze überziehen können und nach ihrer Entfernung auf mechanischem Wege durch Bürsten oder auf chemischem Wege durch Auflösen in Säuren doch bald wieder erscheinen und endlich die Bronze völlig zerfressen. Dass diese letzte Bezeichnung nicht ganz unangebracht ist, mag daraus hervorgehen, dass man allen Ernstes geglaubt hat, es seien Bakterien, welche solche Zerstörungen veranlassten, wie sie die Abbildung 431 z. B. wiedergiebt. Bei dieser Bronze sind die Conturen der hier sichtbaren Seite ungefähr zur Hälfte $1^1/_2$ mm tief weggefressen. Die beiden letzten Abbildungen (432 und 433) zeigen sechs alte römische Kupfermünzen vor und nach der Behandlung, bei welcher es sich in erster Linie um eine Reinigung handelte. In verhältnissmässig kurzer Zeit sind nach einem etwas abgeänderten Kreftingschen Verfahren — es unterbleibt z. B. bei Kupfer und Bronze besser die Paraffinirung — so im Berliner Museum etwa 50 000 solcher Münzen gereinigt.

Ausser dem geschilderten Kreftingschen Verfahren giebt es nun noch eine Reihe anderer*), für deren auch nur kurze Schilderung der hier zur Verfügung stehende Raum nicht genügt. Die Zahl derselben ist keine geringe, giebt es doch ausser den Alterthümern aus Metall, Stein, gebranntem Thon noch zahlreiche Gegenstände aus anderem, insbesondere aus organischem Material, wie Knochen, Elfenbein, Bernstein, Leder, Haar, Gewebe, Holz, Papyrus u. s. w., die der verschiedenartigsten Behandlung bedürfen, andererseits giebt es natürlich auch Alterthumsfunde, die keine Conservirung erfordern, so sind die bei uns so häufig vorkommenden Werkzeuge und Waffen aus Flintstein unbegrenzt haltbar. Der Leser, welcher sich aber über alles genauer unterrichten will, muss sich dann Rath holen aus den beiden Büchern: 1. *Merkbuch, Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren.* 2. Auflage. Berlin 1894. — 2. *Die Conservirung von Alterthumsfunden.* (Handbücher der Kgl. Museen.) Berlin 1898. Das erstere behandelt ausser der Conservirung noch die bei dem Ausgraben von Alterthümern zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln, während das zweite sich zuerst mit dem Zerfall der Alterthümer und dann in ausführlicher Weise mit ihrer Conservirung beschäftigt.

[7156]

*) S. a. *Prometheus* I. Jahrgang, S. 196.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

IV.

Mit vier Abbildungen.

Das Palais du Trocadero ist nicht das, was man in der Schweiz als ein „frohmüthiges" Gebäude bezeichnen würde. Grimm und grau thronte es schon zu der Zeit, als es für die Ausstellung von 1878 neu erbaut worden war, auf dem höchsten Punkte des Ausstellungsgeländes von Passy, und die 22 Jahre, seit denen es steht, sind nicht spurlos an ihm vorübergegangen. Mit seinen beiden Thürmen, seinen halbkreisförmigen Galerien blickt es auch heute noch als ein etwas finsterer Luginsland auf das vergängliche, bunte, tolle Treiben zu seinen Füssen. In seinem Inneren birgt es ungeheure Säle, und die beiden langen Arme, mit welchen es gewissermaassen die ganze Ausstellung zu umklammern versucht, sind heute in ein kunsthistorisches Museum verwandelt, dessen Studium uns tagelang beschäftigen könnte, wenn uns die Ausstellung nicht mit gebieterischer Macht zu sich hinunter zöge. Aber ehe wir diesem Zuge folgen, wollen wir wenigstens einen Blick hinunterwerfen auf das wundervolle Bild zu unseren Füssen. Verweilen wir einen Augenblick auf den obersten Stufen einer der breiten Freitreppen, welche vom Trocaderopalast in die Gartenanlagen hinabführen, die sich von hier bis an das Ufer des Flusses erstrecken.

Die Wasserkünste des Trocadero, die Statuen und vorsintfluthlichen Thiere, welche in den Zeiten, wo keine Ausstellung giebt, dieses Gelände schmücken, sind erhalten geblieben, ebenso die mittleren Gartenanlagen, wenngleich diese letzteren auch Ausstellungszwecken dienen und dem Publicum allerlei Rosen und andere Pflanzen vorführen müssen, welche hier nur zeitweilig ihren Wohnort aufgeschlagen haben. Aber rechts und links von dem grossen Mittelparterre grüsst uns eine phantastische Welt, denn hier ist die Ausstellung der überseeischen französischen Colonien und vieler anderen aussereuropäischen Länder. Ganz unten am Fusse des Hügels sehen wir den Pont d'Jena, über den eine zahllose Menschenmenge dahinfluthet. Auf der anderen Seite des Flusses liegt das ganze ungeheure Marsfeld mit seinen vielen Gebäuden und Palästen vor uns ausgebreitet. Wie ein gigantischer Wächter steht der Eiffelthurm vor all dieser Herrlichkeit. Nirgends kommen uns die kolossalen Abmessungen dieses Wunderbaues so zum Bewusstsein, wie von diesem Standpunkte aus, nirgends aber auch in gleichem Maasse seine Grazie und Zierlichkeit. Wie der Inhalt einer ausgestreuten Spielzeugschachtel liegt alles Andere neben ihm, kein anderes Bauwerk, so gross viele derselben auch sein mögen, reicht auch nur bis

zu der Höhe der vier Füsse, die er wuchtig in den Erdboden hineinzubohren scheint. Und so weit wir auch von ihm entfernt sind, immer noch reicht seine Spitze bis hoch oben in den Himmel hinein, ein Denkmal unerhörter menschlicher Kühnheit.

Man hat den Eiffelthurm zu Ehren der diesjährigen Ausstellung neu angestrichen. Wo man all die Oelfarbe hergekriegt hat, welche dazu nöthig gewesen sein muss, will ich nicht untersuchen, jedenfalls ist die Fabrik, welche sie lieferte, um einen solchen Auftrag zu beneiden, er wird ihr nicht allzu häufig vorkommen. Früher war der Thurm grau, jetzt hat man ihm ein gelbliches Gewand gegeben, und es giebt Leute, welche behaupten, er schimmere wie lauter Gold. Mir scheint der Eiffelthurm zu den Objecten zu gehören, für welche die Farbe ihrer Erscheinung gänzlich gleichgültig ist. Denn da er sich immer, man mag ihn betrachten von wo man wolle, von dem Hintergrunde des klaren oder bewölkten Himmels abhebt, so erscheint er immer als dunkles Object auf hellem Grunde und wirkt immer silhouettenartig bloss durch seine Umrisse; diese Wirkung wird noch verstärkt durch die gitterartige Eisenconstruction. Gerade darin aber liegt das Geheimniss seiner Schönheit. Man denke sich den Eiffelthurm mit Blech oder Brettern verkleidet — er wird zu einer hässlichen Pagode. Das Wunderbarste an diesem Meisterwerk ist die Vollkommenheit, mit welcher die völlig neue, bei keinem anderen Bauwerk je versuchte Form die Eigenart des Materials zum Ausdruck bringt.

Abb. 434.



Die Weltausstellung in Paris. Ansicht des Trocadero vom Eiffelthurm aus.

Bleiben wir vorläufig auf dem Trocaderogelände, so erkennen wir sehr bald, dass die rechte Seite desselben (vom Trocaderopalast aus gesehen) ausschliesslich für die französischen Colonien reservirt ist, während die linke Seite fremden Nationen zugewiesen wurde. Ein Bau von riesigen Dimensionen, welcher gleich neben dem Trocaderopalast emporsteigt und mit seinen sonderbaren Zinnen und spitzen Dächern weithin sichtbar ist, ist das Repräsentationshaus Russlands. Dasselbe ist angefüllt mit einer Unzahl der verschiedenartigsten Objecte, von denen die meisten ethnographisches Interesse besitzen, während nicht wenige sich auf den Handel und die Industrie des weiten Reiches beziehen. In einem besonders dazu reservirten Raume ist die kaukasische Erdölindustrie durch Tafeln, Gemälde,

Zeichnungen und schöne Modelle vorgeführt. Ausserordentlich zahlreich und mannigfaltig sind ferner die Abbildungen und Pläne, welche sich auf den Bau der transsibirischen Eisenbahn beziehen und wenigstens eine gewisse Vorstellung von den Schwierigkeiten geben, welche dabei zu überwinden waren. Eine ganze Anzahl von Sälen ist angefüllt mit den Erzeugnissen Turkestans, Bokharas und der vielen verschiedenen Theile von Sibirien. In demjenigen Saal, welcher für den äussersten Nordosten Asiens reservirt ist, bilden die Felle der sibirischen Pelzthiere weitaus den grössten Theil der ausgestellten Dinge. Sehr interessant sind ferner Oelgemälde, welche in sehr anschaulicher Weise für jeden einzelnen Theil Russlands die Art und Weise der Beförderung von Postsendungen darstellen. Da sieht man, wie Briefsäcke bald auf Hundeschlitten, bald in starken Booten durch starrendes Eis, bald wieder auf dem Rücken von Kamelen durch die rothglühende Wüste geschleppt werden müssen, ehe sie ihren Bestimmungsort erreichen. Säcke voll Getreide, Ballen von Baumwolle, Seide, Kamelhaar, Hügel von reichen Erzen zeigen uns, welche Schätze Centralasien uns noch wird liefern können, wenn es einmal ganz dem Verkehr erschlossen sein wird.

Dass aber dieser Verkehr nunmehr im Ernst begonnen hat, das soll uns in dem Gebäude Russlands ganz besonders klar gemacht werden. Da sind nicht nur zwei Restaurationen, von denen die eine den Wartesaal der transsibirischen Bahn in Moskau, die andere den zu Peking darstellt, sondern man kann sich auch in einen Restaurationswagen dieser Bahn setzen und, während man in aller Ruhe sein Frühstück verzehrt, ein Panorama an sich vorüberziehen lassen, welches gewissermaassen einen Auszug all der Landschaften bildet, welche man von Moskau bis nach Peking durchfährt.

Abb. 435.



Die Weltausstellung in Paris. Panorama des Champ de Mars vom Trocadero aus.

Unter solchen Umständen ist es nicht mehr als recht und billig, dass die Ausstellung Chinas sich direct an das russische Repräsentationshaus anschliesst. Der Zufall hat es gewollt, dass den Chinesen ein besonders hübsches Plätzchen im Trocadero-Park zu Theil geworden ist, ein idyllisches Winkelchen, wie es ihnen ihrem jetzigen Benehmen nach gewiss nicht zukommt. Prachtvolle alte Bäume beschatten das Terrain, in welchem ein kleiner Teich den Mittelpunkt einer

chinesischen Gartenanlage bildet. Um diesen Teich herum gruppiren sich vier oder fünf Gebäude aus luftigem Holzwerk, an welchem der scharlachrothe Oelanstrich und goldene Drachenfiguren nicht gespart sind. Das Hauptgebäude ist ein mehrstöckiger Pavillon, in welchem sich ein chinesisches Theater und eine Restauration mit prächtiger Veranda befindet. Die Langzöpfe, welche dort bedienen, haben sich bis jetzt als ganz friedfertig erwiesen und gehören offenbar nicht zu der Classe der Boxer. Auf der Speisekarte ist eine Anzahl chinesischer Gerichte verzeichnet, aber wer sich dieselben bestellt, erhält von einem europäischen Kellner den wohlmeinenden Rath, die Bestellung wieder rückgängig zu machen, da die Sachen doch nicht zu geniessen seien. Das ganze Restaurant ist ein Unternehmen der Internationalen Schlafwagengesellschaft, und die Kost mittelmässig, wie man es von vielen Reisen gewöhnt ist.

Abb. 436.



Die Weltausstellung in Paris. Der Trocadero-Park mit dem Russischen Haus.

Wirklich imposant und prächtig ist das Thor, welches von aussen her zu Klein-China in Paris führt. Es wird auf den Plänen und in den Beschreibungen der Ausstellung als das „grosse Thor von Peking“ bezeichnet, was aber wohl mehr der Findigkeit irgend eines mit der Aufführung und Benennung der ausgestellten Dinge betrauten Beamten, als dem Umstande entspricht, dass dieses Thor eine genaue Nachbildung eines derjenigen bildet, welche den Zugang zu der Hauptstadt Chinas vermitteln. Um als solche glaubhaft zu erscheinen, ist dieses Thor weder gross, noch altersgrau genug. Aber es ist sehr grotesk und farbenprächtig und hat ein Dach mit krummem First und eine grosse Anzahl von grimmigen Drachen, welche an den unmöglichsten Stellen sitzen und mit den Zähnen fletschen.

Was nun die eigentliche Ausstellung Chinas anbelangt, welche in den kleineren Gebäuden am Ufer des Teiches untergebracht ist, so macht dieselbe den Eindruck der Werthlosigkeit und Verkommenheit. Mit Staub überzogen, wirr durcheinandergeworfen, befinden sich da allerlei Dinge, deren Aufschriften kein Mensch lesen kann, weil sie chinesisch sind, und die uns nur in den wenigsten Fällen interessiren, weil wir nicht wissen, wozu sie dienen. Allerlei groteske Puppen sollen das chinesische Volksleben zur Darstellung bringen, was sie in so fern correcterweise thun, als sie schmierig und unappetitlich sind. Einiges Interesse kann höchstens die Sammlung von Porzellansachen beanspruchen, von welchen aber die meisten den Eindruck von Waaren machen, welche für den Export gearbeitet sind.

Nicht gar weit von China befindet sich Japan, der Anordnung nach ebenfalls ein Complex von mehreren Gebäuden. Aber welch ein Unterschied in der Art und Weise, wie dieses Volk seine Aufgabe auf einer internationalen Ausstellung erfasst hat! Den Japanern dienen die Gebäude auf dem Trocadero, wie allen anderen grossen Nationen, in erster Linie zur Repräsentation. Mit den Producten ihrer Industrie erscheinen sie in achtunggebietender Weise auch in den grossen Sammelpalästen des Champ de Mars und der Esplanade des Invalides, von welchen später die Rede sein wird.

Das japanische Repräsentationsgebäude ist in der Architektur des Inselreiches fast zu schlicht und anspruchslos erbaut. Aber in seinem Inneren birgt es die höchsten Schätze der japanischen Kunst aus allen Perioden, Kunstwerke, wie sie bisher noch nie in Europa gesehen worden sind. An Gegenständen aus dem Besitze des Kaisers, der nationalen Museen und einzelner Privatleute können wir hier studiren, bis zu welcher Feinheit der Empfindung, bis zu welcher Meisterschaft der technischen Durchführung die japanische Kunst schon vor vielen Jahrhunderten gelangt war. Die japanische Kunst und mit ihr das ganze japanische Volk, dem diese Kunst in Fleisch und Blut übergegangen ist, hat eine Eigenschaft, die nur den besten Dingen auf dieser Welt zukommt: je mehr man sie kennen lernt, desto lieber gewinnt man sie.

Abb. 437.



Die Weltausstellung in Paris. Das Eingangsthor zur Ausstellung Chinas.

Dass neben dieser hohen und höchsten Entwickelung auch die Kleinkunst zur Geltung kommt, die für den Massenverbrauch und um des lieben Geldes willen arbeitet, — wer möchte das den Japanern verdenken? In einer langen Reihe von Buden verkaufen niedliche Japanerinnen und pfiffig dreinschauende Japaner die Erzeugnisse dieses für den Weltmarkt arbeitenden Gewerbes ihrer Heimat, Thon-, Porzellan- und Lackwaaren, Bronzen, Fächer, Elfenbeinschnitzereien und tausend andere Kleinigkeiten, wie sie heute auch bei uns allüberall verbreitet sind. So werthlos all diese Schnurrpfeifereien auch sein mögen, so scheinen doch die guten Jap's mit denselben ein vortreffliches Geschäft zu machen, was wir ihnen von ganzem Herzen gönnen wollen.

Auch Aegypten hat sich in diesem Theile des Ausstellungsgeländes einen riesigen Palast erbaut, der seiner Architektur nach ein sonderbares Gemisch von altägyptischen und maurischen Motiven zur Geltung bringt. Im Inneren aber hat die arabische Neuzeit des Nillandes ganz entschieden die Oberhand. Da ist der Rahat-Lacoum-Verkäufer und die Bauchtänzerin, der ernsthafte Beduine und der frech grinsende Mohr, der Drechsler, der seine Spindel zwischen den Zehen seiner Füsse einspannt, und der Metallarbeiter, der allerlei groteske Gefässe aus Messingblech hämmert — kurz, die ganze Serie von Typen des Orients, die wir nun schon so oft gesehen haben, dass sie uns kaum mehr interessiren; das schreit und singt und johlt und musicirt Alles durch einander, so dass wir es für das Beste halten, uns ins Freie zu retten, selbst auf die Gefahr hin, einige ernsthaftere Ausstellungsobjecte übersehen zu haben.

Was uns nun noch auf dieser Seite des Trocadero-Parkes zu sehen bleibt, das sind die englischen und die niederländischen Colonien, repräsentirt durch eine Reihe von prächtigen Bauten mit so reichem und mannigfaltigem Inhalt, dass es ganz unmöglich wäre, denselben in diesem Briefe noch gerecht zu werden, ohne den zulässigen Umfang desselben ganz wesentlich zu überschreiten.

So will ich mich denn heute von meinen Lesern verabschieden und sie gleichzeitig einladen, mich im nächsten Briefe wiederum auf einer Wanderung durch Amerika, Asien und Australien zu begleiten, eine Wanderung, welche des Interesses nur dann entbehren könnte, wenn es mir nicht gelänge, das viele vorhandene Interessante ins rechte Licht zu setzen. [7229]

Der Einfluss der Schneedecke auf Temperatur und Klima.

Von SCHILLER-TIETZ.

Jede Schneedecke hat wegen des feinkörnigen Zustandes des Schnees eine bedeutend vergrösserte Oberfläche, was eine besonders reichliche Wärme-Ausstrahlung aus derselben zur Folge hat. Da nun aber diese Wärme-Ausstrahlung nur von der Oberfläche der Schneedecke erfolgt und der Wärmezufluss aus der Tiefe im Verhältniss hierzu sehr gering ist, so erkalten die oberen Schichten der Schneedecke unverhältnissmässig und eben damit auch die zunächst darüber liegenden, also die untersten Schichten der atmosphärischen Luft. Demgemäss sinkt ein frei in der Luft befindliches Thermometer bei schneebedecktem Boden erfahrungsgemäss ohne allen Vergleich tiefer, als bei unbedecktem Boden, und in den nördlichen Gegenden Deutschlands sind deshalb Kältegrade in der unteren Luft bis zu — 25° C. in hellen Januarnächten und bei reichlichem Schnee keine allzu grosse Seltenheit.

Doch hängt diese Temperatur-Erniedrigung auch noch mit einer anderen Ursache zusammen. Während nämlich der freie Erdboden nur etwa $^1/_{30}$ der Sonnenstrahlen zurückwirft, beträgt die Menge der vom Schnee zurückgeworfenen fünfmal soviel. Indem nun der Schnee eine Decke zwischen Erdboden und Luft bildet, schneidet er als schlechter Wärmeleiter der Luft nicht nur die Hauptquelle ihrer Wärme, den Boden ab, sondern er setzt an die Stelle dieser erwärmenden Leitung die namentlich in der Nacht und an klaren Tagen so heftige Ausstrahlung. Besonders bei klarem Wetter und ruhiger Luft ist die Erkaltung der Schneedecke sehr gross, viel grösser als die des nackten Bodens unter gleichen Verhältnissen. Diese von der Schneedecke erzeugte Kälte theilt sich den Luftschichten mit und wirkt also auch hierauf abkühlend. Da aber die kalten Luftschichten schwerer sind als die warmen, so bleiben sie dem Boden nahe, weshalb im Winter bei ruhigem Wetter die unteren Luftschichten stets eine niedrigere Temperatur haben als die oberen.

Auch die Mächtigkeit (Tiefe) der Schneedecke ist natürlich von dem bedeutendsten Einflusse; ist die Schneedecke nur gering, so kann sie die Wärme von unten leichter durchdringen und reichlicher von ihrer Oberfläche ausstrahlen; der schwach bedeckte Boden wird sich rascher abkühlen und bis in grössere Tiefen gefrieren.

Von nicht minder erheblichem Einflusse ist die Dauer der Kälte. Selbst eine reichliche Schneedecke verliert bei einer langen Dauer intensiver Kälte durch ein allmählich tieferes Eindringen derselben viel von ihrer schützenden Kraft, und der Boden kann daher schon in Norddeutschland bei lang anhaltender strenger Kälte sogar unter einer ansehnlichen Schneedecke bis in grosse Tiefen — bis auf 60 und 65 cm und darunter — gefrieren. Desto wichtiger ist aber in solchen Fällen die Abhaltung schrofferer Temperatur-Wechsel von dem pflanzenbedeckten Boden durch die Schneedecke, welche günstige Wirkung jedoch leider durch die allmähliche Verdunstung des Schnees, die in trockener, kalter Luft recht bedeutend ist, sehr beeinträchtigt wird. Geringere Schneelagen können sich dadurch ganz verzehren und lassen dann die jungen Saaten entblösst zurück.

Die Mächtigkeit der Schneedecke ist auch in so fern von Einfluss auf die Winter-Temperatur, als der stärkste Frost dort auftritt, wo der meiste Schnee liegt; wenn bei uns im Winter lange Frostperioden auftreten, so geschieht es immer dann, wenn Mitteleuropa zum grossen Theil unter einer tiefen Schneedecke begraben liegt. Die sonst alles durchdringende Macht der Sonnenstrahlen bricht sich an der Decke des Schnees, und er, der dem Erdboden die Wärme erhält, kühlt die Luft ab. Der Einfluss des Schnees auf Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Windstärke und Luftdruck ist noch wenig erforscht. Der rauhen Oberfläche des Schnees wegen muss die Verdunstung über demselben grösser sein als über einer glatten Wasserfläche; auch muss wohl unmittelbar über der Oberfläche die Verdunstung der Luft bei ruhigem Wetter ihrem Sättigungspunkte in Bezug auf Wassergehalt nahe kommen; die grosse Kälte an der Oberfläche muss entschieden der Verdunstung entgegen wirken. So ist z. B. in der That in Sibirien bei grosser Kälte die Luft oft so trocken, dass man nasse Kleider zum Trocknen auf den Schnee ausbreitet.

Aber noch weiter reicht des Schnees gewaltige Macht: er befiehlt selbst dem Winde! Die über weite Ländergebiete ausgebreitete Schneedecke bewirkt eine verhältnissmässig hohe Constanz in der Temperatur; diese ist aber ebenso der Entstehung der Stürme hinderlich, wie die Stärke der Winde durch ausgedehnte Schneedecken gehemmt wird. Wenn der Sturm, der den Schnee brachte, sich gelegt hat und die Sonne über die gleichmässig weisse Fläche niederscheint, dann bildet die Schneedecke eine Schranke für die Gewalt der Stürme, und wenn sie, von weither kommend, über die Schneegefilde hereinbrechen, so erlahmt hier in kurzem ihre Kraft, sie flauen ab. Im Herzen des Schneefeldes herrscht nur selten der Aufruhr der Elemente, und hierdurch, sowie durch den erkaltenden Einfluss der Schneedecke, ist wohl die Neigung zur Bildung von Regionen hohen Luftdrucks begründet, die sich in weiten schneebedeckten Ländergebieten bemerklich macht.

Dauernde strenge Winterkälte kommt in der Regel mit lange herrschenden östlichen

Winden bei wolkenlosem Himmel, also durch Luftströmungen, welche die grössten Ländergebiete bestrichen haben, Gebiete, die zum grössten Theile aus ausgedehnten Hochflächen bestehen — alles Umstände, durch welche die Ausstrahlung der Wärme aus der freien oder schneebedeckten Oberfläche im äussersten Maasse, und zwar um so mehr begünstigt wird, als diese Umstände zugleich die äusserste Austrocknung der von Osten zu uns kommenden Luftströme und damit eine wolkenlose Durchsichtigkeit derselben bedingen. Denn nur bei einem solchen Zustande der Luft erreicht die Wärme-Ausstrahlung aus der Erdoberfläche ihr Maximum, wogegen sie schon durch eine sehr mässige Bewölkung, in Folge der von dieser ausgehenden Rückstrahlung, ansehnlich vermindert wird. Schliesslich ist also immer die Wärme-Ausstrahlung aus der Erdoberfläche die Hauptursache der grossen winterlichen Abkühlung derselben. Zwar strahlen auch die Lufttheilchen Wärme aus, und es entsteht auch durch die Verdunstung des Wassers Kälte am Boden und in der Luft, aber diese Wirkungen treten jedenfalls gegen die Bodenausstrahlung sehr zurück. Von dem durch Wärme-Ausstrahlung erkalteten Boden werden dann die zunächst auf ihr ruhenden Luftschichten abgekühlt, und wenn diese durch Windbewegung mit den höheren Luftschichten durch einander geworfen werden, so verbreitet sich die Abkühlung auch nach der Höhe immer mehr.

Je weniger dies geschieht, je ruhiger die Luft über dem Boden ist, desto mehr concentrirt sich die Wirkung der Ausstrahlung. Daher ist die Erkaltung am grössten in eingeschlossenen Oertlichkeiten mit freier Himmelsansicht. Die eigentliche Ursache des grossen Wärmeverlustes, den die Erdoberfläche durch ihre Wärme-Ausstrahlung erleidet, ist keine andere, als die excessive Kälte, welche im freien Himmelsraume herrscht. Bekanntlich strahlen alle Körper Wärme aus. Wenn nun zwei Körper einander Wärmestrahlen zusenden, so hängt der Erfolg dieses Wärme-Austausches von ihrer beiderseitigen Temperatur ab. Ist diese gleich, so empfängt jeder Körper von dem anderen soviel Wärme, als er ihm zusendet, und die Temperatur beider erleidet keine Veränderung. Ist aber die Temperatur beider Körper ungleich, so ist auch ihre gegenseitige Wärmezustrahlung ungleich; der wärmere Körper empfängt weniger Wärme als er ausstrahlt, der kühlere umgekehrt, also wird der erstere kühler, der letztere wärmer, und zwar so lange, bis die Temperatur beider sich ausgeglichen hat, d. h. gleich geworden ist. Aus dem Himmelsraume kann die Erdoberfläche keine Wärme durch Zustrahlung empfangen, sie strahlt nur Wärme dahin aus, und dies würde allmählich eine alles Leben vernichtende Erkaltung der Erde herbeiführen, wenn nicht die Wärmestrahlung der Sonne ihr die verlorene Wärme zurückgäbe. Dieser Ersatz ist aber nach dem Stande der Sonne, mit anderen Worten: nach den Jahreszeiten ausserordentlich verschieden, und es begreift sich daher sehr leicht, dass die Erkaltung der Erdoberfläche im Winter, wo der Wärme-Ersatz durch die Sonne am geringsten ist, so bedeutend werden kann. In der Zeit der kürzesten Tage (welche übrigens nicht die kältesten zu sein pflegen) befindet sich die kraftlose Sonne nur 8 Stunden über dem Horizonte und 16 Stunden darunter; im hohen Sommer ist es gerade umgekehrt, und eben dann beträgt die Mittagshöhe der Sonne, von welcher die Erwärmung der Erdoberfläche wesentlichst bedingt ist, in unseren Gegenden das Vierfache von der in den kürzesten Tagen stattfindenden. Wesentlich für die Wärme-Ausstrahlung aber ist immer ein wolkenloser Himmel, weil alle Wolken im Verhältniss zu ihrer Temperatur, Dichtigkeit und Ausdehnung der Erde Wärme zustrahlen und deren Abkühlung dadurch vermindern.

[7179]

RUNDSCHAU.

Die Metamorphosen des Zinns. Das Verhalten der Metalle giebt uns manche Räthsel auf, und dasjenige des Zinns ist nach manchen Richtungen so sonderbar, dass man versucht ist, das Zinn ein launisches Metall zu nennen. Wenn man bedenkt, dass ehemals das ganze Tischgeräth der bürgerlichen Häuser, Teller, Schüsseln, Löffel, Terrinen, Trinkgeschirr u. s. w., von Zinn waren, so muss man sich eigentlich wundern, aus jenen Zeiten nicht auch bisweilen vom verhexten Zinngeschirr zu hören. Schon die Alten wussten, dass dieses weiche Metall, welches „schreit“, wenn man es biegt, seine Mucken habe, und der Verfasser eines mit Recht oder Unrecht dem Aristoteles zugeschriebenen Buches (*De mirabilibus auscultationibus*, Cap. 51, Edit. Beckmann) sagt: Das keltische Zinn habe unter anderen merkwürdigen Eigenschaften auch die, nicht bloss (wie die anderen Metalle) in der Wärme zu schmelzen, sondern auch eintretender Frost bewirke dasselbe. Auch Plutarch in den Tischreden (VI, 8) berichtet von in strengen Wintern herabgestürzten Bildsäulen, weil das Metall, mit dem man sie in den Postamenten vergossen, durch den starken Frost geschmolzen sei. Diese Thatsachen waren so bekannt, dass Aristoteles sich um eine physikalische Erklärung bemühte. Das Metall, sagte er, ziehe sich im Froste so stark zusammen, dass die in seinen Poren enthaltene Wärme es durch die Zusammenpressung zum Schmelzen bringe. Wie alles, was Aristoteles sagte, wurde dieser Angabe bis zur neueren Zeit Glauben geschenkt, und noch Montaigne führt die Frost- und Hitzeschmelzung des Zinns zum Beweise dafür an, „dass sich die Extreme berühren“.

Vielleicht aber erhielt man auch wirklich ab und zu scheinbare Bestätigungen der alten Nachricht, ähnlich derjenigen, die im Winter 1869/70 durch die Zeitungen lief: es seien während des starken Frostes in russischen Kirchen zinnerne Kronenleuchter und Glocken entzweigefroren. Schon im Jahre vorher (1868) hatte der Chemiker Fritzsche während der Winterkälte merkwürdige Ver-

änderungen an der Oberfläche einiger Blöcke von Banca-Zinn bemerkt; sie hatten sich aufgebläht, als ob sie schmelzen wollten. Diese Beobachtung veranlasste ihn, einige Stücke dieses sonst sehr reinen Zinns loszuschlagen und sie im Alkoholbade einer starken Abkühlung bis auf — 32° C. auszusetzen. Nach einigen Stunden zeigten sich stahlgraue knopfförmige Erhebungen an der Oberfläche, die Masse bekam Risse und zerfiel zu einem grauen Pulver. Das wäre ja nun freilich fast das Gegentheil einer Schmelzung, aber dem Zerfall ging ein Aufblähen voraus, und merkwürdigerweise wird das Zinn auch beim Erhitzen auf 200° vor dem wirklichen Schmelzen, welches bei 235° erfolgt, so spröde, dass man es pulvern kann.

Wenige Jahre darauf kam das Verhalten des Zinns in der Kälte durch einen Process zur allgemeineren Kenntniss. Ein Rotterdamer Handelshaus hatte im Winter 1871/72 eine Ladung Blockzinn versandt, und es fügte sich, dass das Metall mit der Eisenbahn bei starker Kälte an seinen Bestimmungsort gebracht wurde, wo es als ein grobkörniges graues Pulver ankam, welches sich nicht zusammenschmelzen liess, da sich beim Erhitzen ein Theil in Zinnoxyd, sogenannte Zinnasche, verwandelte. Der Besteller glaubte an einen Betrug oder mindestens an die Lieferung eines sehr unreinen Zinns, aber der vom Gericht als Sachverständiger berufene holländische Chemiker Oudemans stellte durch Analyse fest, dass es sich ganz im Gegentheil um ein Zinn von bemerkenswerther Reinheit gehandelt hatte, welches nur 0,3 Procent fremde Metalle enthielt. Neben der niederen Temperatur schrieb der Sachverständige, ohne Zweifel mit Recht, der andauernden Erschütterung des Metalls einen Hauptantheil an der Umwandlung zu. So waren im Verlaufe weniger Jahre mehrere Fälle zur öffentlichen Kenntniss gelangt, welche es nahe legten, dass es sich um kein seltenes Vorkommniss handelt, und es erklären, dass schon den Alten Kunde von den Capricen des Zinns zugekommen war.

Weitere Untersuchungen zeigten nun, dass wir mindestens drei verschiedene Zustände des Zinns zu unterscheiden haben: 1. das unter gewissen Umständen bei niederen Temperaturen entstehende pulverförmige graue Zinn, welches nur die Dichte von 5,8 besitzt; 2. das gewöhnliche Zinn von 7,6 specifischem Gewicht, und 3. das bei 200° entstehende spröde Zinn. Rammelsberg wollte noch das elektrolytisch abgeschiedene Zinn als eine vierte Modification hinstellen, die aber nach Karl Schaums Untersuchungen (1899) nicht verschieden ist von gewöhnlichem Zinn. Schaum beschäftigte sich mit den Bedingungen, unter welchen das gewöhnliche Zinn in graues umgewandelt wird, gelangte aber nicht dazu, ein Verfahren zu ermitteln, dasselbe unter allen Umständen durch blosse Abkühlung umzuwandeln. Ein stengliges weissgraues Zinn schied in einer Kältemischung von nur — 7° bereits nach 24 Stunden etwas graues Pulver ab; nach fünf Monaten war die ganze Masse schon bei dieser geringen Kälte zu Pulver zerfallen. Schon bei einer Temperatur, die wenig über Zimmerwärme liegt, verwandelt sich das graue Zinn unter Beibehaltung seines körnigen Zustandes in die gewöhnliche Modification, aber die Umstände, unter denen das gewöhnliche Zinn in die graue Modification übergeht, sind wechselnd. Dass eine unter Null herabgehende Temperatur den Hauptfactor bildet, ist klar, auch wahrscheinlich, dass dauernde Erschütterung die Umwandlung begünstigt, aber in den meisten Fällen sind beide Factoren unwirksam und andererseits hat man manchmal ganz unberührt stehende Zinngegenstände bei niederen Temperaturen zerfallen sehen. Reinheit oder Unreinheit des Metalls schienen nach Schaums Versuchen ebenfalls ohne Einfluss. Das gewöhnliche weisse Zinn verhält sich also der Kälte-Einwirkung, die es eigentlich in graues Zinn verwandeln sollte, gegenüber ähnlich wie überkältetes Wasser, was bei — 10° und darunter noch immer nicht gefrieren will, bis dann ein äusserer Anstoss die Erstarrung herbeiführt.

Diese räthselhaften Vorgänge nochmals genauer zu studiren, fanden sich im vorigen Jahre (1899) auch Ernst Cohen und C. van Eijk in Amsterdam durch eine ihnen zugegangene geringe Menge grauen Zinns veranlasst, welches durch Zerfallen eines Blockes Banca-Zinn in einem Zinnlager zu Helsingfors entstanden war. Da sie Grund hatten, zu vermuthen, dass dieses graue Zinn noch Antheile weissen Zinns enthalte, versuchten sie es durch mehrstündiges Eintauchen in eine Kältemischung von — 83° gänzlich in graues Zinn umzuwandeln, aber das gelang ihnen ebenso wenig, als ein Versuch, durch längeres Abkühlen von reinem Banca-Zinn auf — 83° grössere Mengen der grauen Modification zu erlangen. Dagegen gelang es ihnen, auf Umwegen die Temperatur, bei welcher sich das specifisch leichtere graue Zinn in das schwerere weisse verwandelt, genau zu bestimmen; die Umwandlungstemperatur wurde als + 20° festgestellt.

Hierbei ergab sich, dass das graue Zinn bei Gegenwart von etwas Zinnsalzlösung bedeutend schneller in weisses Zinn übergeht als sonst, und nachdem sich dies in wiederholten Versuchen bestätigt hatte, wurde dieser begünstigende Einfluss auch in umgekehrter Richtung erprobt. Zwei kleine, mit weissem Zinnpulver gefüllte Flaschen wurden 24 Stunden lang auf — 15° abgekühlt. Der Füllung der einen Flasche waren einige Tropfen Zinnsalzlösung zugesetzt worden und sie war vollständig in die graue Modification umgewandelt, während das weisse, ohne Lösung abgekühlte Zinn unverändert geblieben war.

Durch dieses Hülfsmittel liess sich nun auch durch den directen Versuch die aus elektrischen Messungen gewonnene Bestimmung bestätigen, dass bei + 20° das graue Zinn sein Volumen vermindert und in weisses Zinn übergeht. Das weisse Zinn würde also schon unter + 20° in das graue überzugehen beginnen müssen, da aber sämmtliche Zinngegenstände, wie wir dieselben im täglichen Leben gebrauchen, für gewöhnlich in der weissen Modification verharren, so schliessen Cohen und Eijk: „dass unsere ganze Zinnwelt sich stets, mit Ausnahme einzelner warmer Tage, in metastabilem Zustande befindet“, d. h. eigentlich jeden Winter in ungeheizten Räumen zerfallen müsste, wenn nicht ein gewisses, wahrscheinlich durch den Guss bedingtes Beharrungsvermögen in ihnen vorhanden wäre.

Es wurde ferner festgestellt, dass das weisse Zinn in Blockform sich langsamer in die graue Modification umwandelt, als wenn dasselbe in Pulverform vorliegt, und dass die Umwandlung durch die Gegenwart von Spuren grauen Zinns, namentlich bei gleichzeitiger Hinzufügung von etwas Zinnsalzlösung, sehr befördert wird. Das graue Zinn wirkt dabei vielleicht ähnlich, wie der Salzkrystall, den man in eine übersättigte Salzlösung wirft und der dieselbe zum sofortigen Krystallisiren bringt. Durch Benutzung dieser Hülfsmittel konnten Cohen und Eijk selbst grössere Mengen (1500 gr) Banca-Zinn in graues Zinn umwandeln, und sie fanden, dass dieser Vorgang sich am schnellsten bei — 48° vollzog, dagegen langsamer sowohl bei höheren als bei niedrigeren Temperaturen (z. B. bei — 83°) fortschritt. Die Räthsel des Zinns sind durch diese Untersuchungen erheblich vermindert worden, wenn auch die Launenhaftigkeit, mit welcher ein Zinngegenstand in seltenen Fällen plötzlich stärkeren Kälteangriffen nachgiebt, noch der Aufklärung bedarf. ERNST KRAUSE. [7198]

Goldhaltige Bäume. Von dem Goldgehalte des Meerwassers war hier schon wiederholt die Rede; er erscheint in so fern gar nicht wunderbar, als das Meerwasser bekanntlich reich an leichtlöslichen Chlorverbindungen ist und zu den am leichtesten löslichen auch das Chlorid des Goldes gehört. Da jedoch dessen Beimengung eine verschwindend geringe ist, gelingt der Nachweis von Gold und allen anderen neben ihm nur in Spuren vorhandenen Metallen weniger leicht im Meerwasser selbst, als vielmehr in den Meeresorganismen, in deren Zellengeweben sich das Gold aus dem im Lebensprocesse verbrauchten Wasser ansammeln und aufstapeln kann. Den gleichen Weg hat nun Dr. E. E. Lungwitz in New York eingeschlagen, um zu prufen, ob Gold auch in Süsswasser und insbesondere in dem den Boden durchtränkenden Tagewasser löslich sei. Er sagte sich, wie er in der *Zeitschr. f. prakt. Geologie* mittheilt, dass, falls Gold im Tagewasser löslich ist, dann auch die Lebewesen, die sich von solchen Goldlösungen nähren, das Metall in um so grösserem Maasse in sich aufgespeichert enthalten müssen, je länger diese Nahrungsaufnahme dauerte. Daraufhin prüfte er Bäume, die in den Tropen und unmittelbar auf Goldlagerstätten gewachsen waren. Die Baumstämme wurden in Stücke von passender Grösse zerschnitten und von der Rinde und dem Bastholze befreit; die so vorbereiteten Klötze liess Lungwitz nach weiterer Zerkleinerung auf einem blanken Eisenblech zu Asche brennen. Diese Asche nun, die noch immer etwas Holzkohle enthielt, diente in Mengen von nahezu 100 g zur Prüfung auf den vermutheten Goldgehalt. Obwohl nun der erste Versuch ein fast negatives Resultat hatte, das Lungwitz daraus erklärt, dass zufälligerweise die Asche von einem Baume mit weichem Holze herstammte, wurde in allen anderen Fällen, zu denen harte, sogenannte Eisenhölzer dienten, Gold auch quantitativ nachgewiesen. Das Gold ist aber in dem Holze ungleichmässig vertheilt; eine Tonne Asche aus dem der Wurzel naheliegenden Stammstücken ergab nur für 40—140 Pfennige an Gold, während die gleiche Aschenmenge von den den Aesten nahen Stammstücken Gold im Werthe von 140—460 Pfennigen lieferte. Aus diesen Ergebnissen zieht Lungwitz folgende Schlüsse: Bäume, die auf den Ausbissen (dem „Ausgehenden", bezw. an der Oberfläche) tropischer Goldlagerstätten gewachsen sind, enthalten Gold in ihrem Kernholze angereichert, und zwar vorzugsweise in dem der Aeste. Demnach befindet sich Gold in dem Tagewasser gelöst, das mit Goldlagerstätten in Berührung gewesen ist; diese Lösung ist aber so ungemein verdünnt, dass nur die osmotische Thätigkeit unzähliger Zellwände eine genügende Concentration zu bewirken vermag, um wägbare Mengen von gelöstem Gold zu concentriren. Die hierbei in Frage kommende Goldverbindung hat eine derartige Zusammensetzung, dass sie nur schwierig reducirt wird bei der innigen Berührung mit unzähligen Zellmembranen und der innigen Vermischung mit Zellsaft; sie ist wahrscheinlich organischer Natur, durch verwesende Organismenreste geliefert, und gehört daher nicht zu jenen Verbindungen, deren Lösungen innerhalb des Gebirgs, bezw. der Gesteine die Umlagerung des Goldes bewirken. O. L. [7186]

* * *

Tausendfüssler, welche Eisenbahnzüge aufhielten, wurden in der zweiten Juniwoche dem Verkehr bei Mülhausen im Elsass hinderlich. Aehnliche Störungen waren früher öfter bei uns durch Raupenzüge verursacht worden; diesmal waren es ungeheuere Massen eines Tausendfusses *(Julus terrestris)*, welche die Schienen bei der Station Sennheim in einer nahezu kilometerlangen Strecke über Nacht bedeckten und durch Verminderung der Reibung die Arbeit der Dampfmaschine unwirksam machten. Es waren namentlich Güterzüge, die einfach stehen blieben, bis die Schienen gefegt waren oder bis man die Züge aus einander nahm und in zwei Abtheilungen davonführte. Die Myriaden dieser Thiere sollen stellenweise 5 cm hoch auf Schienen und Bahndamm gelegen haben. [7211]

* * *

Die Anzahl der täglich auf die Erde niederfallenden Meteore, die im Laufe der Zeiten ihr Gewicht nicht unerheblich vermehrt haben müssen, ist mehrmals der Gegenstand von Schätzungen verschiedener Forscher gewesen. Man wusste, dass die Zahl sich zwar vor und nach Mitternacht ziemlich gleich bleibt, dass sie sich aber in der zweiten Hälfte des Jahres erheblich vermehrt, weil wir dann verschiedenen Meteorschwärmen begegnen, die kometenartig den Raum durchwandern. Die Mehrzal aller dem blossen Auge sichtbar werdenden Sternschnuppen (etwa 70 Procent) erreicht höchstens die Helligkeit von Sternen vierter Grösse und nur 3 Procent sind heller als Sterne erster Grösse. Der amerikanische Astronom H. A. Newton hatte die Zahl der täglich niedergehenden Meteore, soweit sie dem unbewaffneten Auge sichtbar werden, auf 10 bis 25 Millionen geschätzt, während die in einem grossen Teleskop erkennbare natürlich sehr viel ansehnlicher ausfallen muss. Nunmehr hat Dr. G. J. See durch längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen an einem Teleskop von 24 Zoll Objectivdurchmesser festgestellt, dass in dem Gesichtsfelde von nur 6 Bogenminuten in einer Nacht durchschnittlich 5 Meteore erscheinen. Daraus liess sich schliessen, dass, wenn der ganze Himmel mit solchen Fernrohren überwacht werden könnte, 1200 Millionen in 24 Stunden sichtbar sein würden. Nun verbrennen vielleicht die meisten vollständig in unserer Atmosphäre zu Staub, der mit den unverbrannt herabkommenden Massen unser Gewicht alljährlich um ansehnliche Beträge vermehren wird. Man dachte sonst, dass solche auf der Sonne niedergehende Meteorschauer die ausgegebene Sonnenwärme ersetzen könnten. Doch wird das jetzt nicht mehr für wahrscheinlich gehalten. E. K. [7200]

* * *

„Schwindsucht" der Nelken. In den Nelkenfeldern der Provence, zu Cannes, Nizza und Antibes, ist in vorigem Jahre eine schwere Krankheit ausgebrochen, die schon schlimme Verwüstungen angerichtet hat und die Nelkencultur dieser Gegenden zu vernichten droht. Die Gärtner bezeichnen die von ihr befallenen Nelken als „schwindsüchtig" (poitrinaires). Die kranken Pflanzen sind leicht kenntlich an den vergilbten und verwelkten Blättern. Reisst man die Pflanzen heraus, so findet man ihre Wurzeln noch gesund, während der Fuss des Stengels mehr oder weniger angefault ist; an dieser Stelle zerreissen denn auch die Pflanzen beim Herausziehen leicht.

Louis Mangin, der einen Bericht darüber der französischen Akademie am 6. November v. J. vorlegte, fand in den braunen und verwesten Stengelstrünken eine ganze Menge von verschiedenen Organismen, sowohl Pilzen als Bakterien, und bedurfte es einer mühsamen Verfolgung der Krankheitserscheinungen in einer grossen Anzahl von Individuen bis zu dem ersten Anfangsstadium, um den wirklichen Schädling herauszufinden. Dieser ist ein Pilz mit farblosem Mycel, der geschlechtsreif Conidien von mehreren, mindestens zwei verschiedenen Formen entwickelt, die den bei *Verticillium*, *Cylindrophora* und *Cercosporella*

normalen gleichen. Der Krankheitserreger ist nun aber nicht etwa im Boden heimisch, wie denn schon die Erfahrung, dass kranke Nelken vereinzelt zwischen lauter gesunden Stöcken auftreten, darauf hinweist, dass die Ansteckung die Pflanzen nicht von aussen trifft, sondern die Krankheit ist constitutionell und die Pflanze enthält bei ihrer Entwickelung den Parasiten schon im Innern. Die bei dieser Sachlage merkwürdig grosse und schnelle Verbreitung der Krankheit erklärt sich aber daraus, dass die Nelken in jenen Gegenden einzig durch Ableger vervielfältigt und gezüchtet werden, von der Krankheit bereits befallene Ableger aber von gesunden schwer zu unterscheiden sind und zunächst ebenso kräftig gedeihen als diese.

D. L. [7188]

* * *

Die Grenze der hörbaren Stimmgabeltöne fand Professor Rudolf König bei jüngst angestellten Versuchen, um die Schwingungszahlen hoher Stimmgabeln nach der Methode der Differenz- oder Stosstöne zu bestimmen, bei c^7 mit 16384 Schwingungen in der Secunde. Höhere unhörbare Töne, wie f^7 mit 20840 Schwingungen konnten dem Ohre nur noch durch die Stösse beim Zusammenklingen mit anderen hohen Tönen wahrnehmbar gemacht werden. Das Intervall zwischen zwei Tönen, die mit einander noch Stosstöne erzeugen können, nimmt mit steigender Tonhöhe ab, und ist nach Königs Versuchen bei f^7 auf einen halben Ton gesunken. Mit Hülfe der Kundschen Staubfiguren liessen sich noch sehr hohe Stimmgabeltöne fixiren und es gelang König, noch Staubfiguren mit einer Stimmgabel zu erhalten, welche 90000 Schwingungen in der Secunde macht.

[7202]

* * *

Die Zusammendrückbarkeit des Wassers. Als physikalischer Grundsatz galt bisher, dass das Wasser und andere Flüssigkeiten nicht zusammendrückbar wären. Neuerdings hat aber der Chemiker an der Landwirthschaftlichen Versuchsstation West-Virginiens, B. H. Hite, eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen hervorgeht, dass die Flüssigkeiten bei sehr starkem Drucke sich dennoch merklich zusammendrückbar erweisen. Bei einem Drucke von 4600 kg auf den Quadratcentimeter überstieg die Volumverminderung 10 Procent des ursprünglichen Volums und erreichte beim Alkohol sogar 15 Procent. Die angewendeten Apparate findet man in der Londoner *Electrical Review* vom 23. März 1900 beschrieben.

[7201]

* * *

Das Telephoniren über die See wollen der dänische Ingenieur Linding Christensen und der Amerikaner M. Mengis erfunden haben. Sie haben ihr Verfahren auf einer künstlich hergestellten Linie von etwa 6500 km Länge mit Erfolg erprobt und wollen ihre Versuche auf einem transatlantischen Kabel von Europa aus fortsetzen, sobald ihnen ihre Erfindung durch Patente gesichert ist.

[7223]

BÜCHERSCHAU.

Guttmann, Oscar. *Schiess- und Sprengmittel.* Mit 88 Abbildgn. gr. 8°. (VIII, 248 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

Die deutsche Litteratur ist arm an Werken über die Entwickelung und Herstellung der modernen Explosivstoffe. Nachrichten darüber sind meist in kürzeren Aufsätzen durch Fachzeitschriften zerstreut. Zudem ist die Zahl der Erfindungen auf diesem Gebiete gross und ihr praktischer Werth keineswegs immer den Anpreisungen ihrer Erfinder entsprechend. Verfasser und Verleger des vorliegenden Buches, das ein Sonderabdruck des Artikels „Schiess- und Sprengmittel“ in Muspratts *Chemie* ist, haben sich daher durch Herausgabe dieses vortrefflichen Handbuches über Explosivstoffe verdient gemacht, denn nun ist dieses wichtige Gebiet der Technologie auch weiteren Kreisen zugänglich gemacht.

Wenn auch das Schwarzpulver seine jahrhundertelang unbestritten ausgeübte Beherrschung des Schlachtfeldes seit einem Jahrzehnt an das der modernen Chemie würdigere rauchlose Pulver hat abtreten müssen und sich eine immer mehr schwindende Verwendung in gewerblichen Betrieben gefallen lassen muss, so ist es doch keineswegs entbehrlich und sein Verbrauch noch gross. Selbst im Kriegswesen wird es als Sprengladung in Hohlgeschossen seiner sonst so lästigen Rauchentwickelung wegen geschätzt, weil diese die Treffbeobachtung erleichtert. Der Verfasser hat ihm deshalb eine eingehende Besprechung nicht versagt, besonders die chemische Untersuchung und die chemischen Vorgänge bei seiner Verbrennung, denen viele grosse Gelehrte ihre beste Arbeitskraft widmeten, gründlich behandelt. Aber es ist naturgemäss, dass die modernen Explosivstoffe den breitesten Raum im Buche einnehmen. Die gewerbliche Darstellung der Schiessbaumwolle und des Nitroglycerins, den Grundstoffen der meisten rauchlosen Schiesspulversorten und vieler Sprengstoffe, ist nach den verschiedenen gebräuchlichen Arbeitsverfahren eingehend behandelt, wobei vortreffliche Abbildungen dem Verständniss zu Hülfe kommen. Bei aller Wissenschaftlichkeit ist doch der gewerblichen Praxis stets Rechnung getragen. Der kurze Abschnitt über die sogenannten Sicherheitssprengstoffe, deren Einführung wir dem verdienstvollen Dr. H. Sprengel verdanken, scheint uns hierfür bezeichnend.

Wie verschieden zusammengesetzte Pulversorten der anscheinend einfache Begriff „rauchloses Pulver“ umschliesst, zeigt die (nicht einmal erschöpfende) Aufzählung der in den verschiedenen Staaten gebräuchlichen Schiesspulver. Sie bilden vier Gruppen: 1. Nitrocellulose-Pulver; 2. Pulver aus Nitrocellulose und Nitroglycerin; 3. Pulver aus Nitrocellulose und Nitroderivaten aromatischer Kohlenwasserstoffe (Toluolpulver); 4. andere rauchlose Pulver. In jeder Gruppe sind verschiedene Pulversorten aufgeführt, eine Mannigfaltigkeit, aus der hervorgeht, dass ein allen Anforderungen entsprechendes rauchloses Schiesspulver noch immer nicht gefunden ist. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind die Versuche zur Herstellung eines geeigneten Schiesspulvers noch nicht abgeschlossen.

J. C. [7231]

POST.

Herrn — o. in Hannover. Sehr richtig; auf die Formel $\frac{m v^2}{2}$ stimmen die Angaben über lebendige Kraft L der ballistischen Curven in Nr. 558 des *Prometheus* nicht. Aber möchten Sie es nicht mit der richtigen Formel $L = \frac{P v^2}{2 g}$, in der P das Geschossgewicht, v die Geschossgeschwindigkeit und g die Beschleunigung durch die Schwere = 9,806 m bedeuten, versuchen?

J. Castner. [7233]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 565. Jahrg. XI. 45. 1900.

Ein neues elektrisches Licht.

Von Erich F. Huth.

Man hat von dem wachsenden Consum an Seife auf die Höhe unserer Cultur und auf ihre Fortschritte schliessen wollen. Ein anderer Vorgang scheint mir ein nicht minder sicherer Gradmesser für die Höhe der Cultur zu sein und ihr Wachsen noch besser zu illustriren. Ich meine das Lichtbedürfniss, das Bestreben, die Nacht zum Tage zu machen und dadurch ein continuirliches Pulsiren des culturellen Lebens zu ermöglichen.

Wenn wir diesen Maassstab an unsere heutigen Verhältnisse anlegen, so ergiebt sich ein ausserordentlich günstiges Resultat. Ich denke dabei nicht an die Erfindung der Glüh- und Bogenlampe, an die Revolution, die der elektrische Strom in der Beleuchtungstechnik hervorgerufen hat, sondern an die jüngsten Kinder des menschlichen Erfindungsgeistes, hervorgebracht durch das immer wieder von neuem sich zeigende Streben nach „mehr Licht“: das Gasglühlicht und die Nernstlampe. Zu jenen ist nun als jüngster Sprössling „das Bremerlicht“ hinzugekommen.

In wie weit das Auersche Gasglühlicht auf die Erfindung der Nernst- und Bremerlampe befruchtend eingewirkt hat, das wage ich nicht zu entscheiden. Das aber ist wohl sicher, dass die der elektrischen Beleuchtung durch das Gasglühlicht drohende Concurrenz jene neuen Lampen rascher hat entstehen lassen.

Die Auersche Erfindung bestand bekanntlich darin, dass er einen unverbrennlichen Glühkörper herstellte, der aus einem Gemisch seltener Erden besteht, die die Eigenthümlichkeit haben, in der farblosen Flamme des Bunsenbrenners eine grosse Lichtfülle auszusenden. Dieses Gemisch seltener Erden setzt sich im wesentlichen zusammen aus Thoroxyd und Ceroxyd.

Nernst wurde, wie er es ausdrücklich selbst erwähnt, durch das Auersche Princip angeregt, Versuche in gleicher Richtung zu machen, aus denen dann seine neue elektrische Lampe resultirte. Er verwandte zunächst Mischungen von Magnesia mit feuerfestem Thon und ging später zur Benutzung von Yttererde in Form von kleinen Stäben über, welche in kaltem Zustande Isolatoren sind und den elektrischen Strom nicht leiten, angewärmt aber zu Leitern und durch den Strom zur Weissgluth erhitzt werden, um in diesem Zustande ein angenehmes, dem Tageslicht sehr ähnliches Licht auszusenden. Dem geringeren Gasverbrauch beim Auerbrenner entspricht auch hier ein auf die Hälfte reducirter Stromverbrauch in Bezug auf eine mit gleicher Lichtstärke brennende Glühlampe gewöhnlicher Construction.

Es lag nun nahe, auch dem Bogenlichte auf ähnlichen Wegen zu einer stärkeren Lichtemission zu verhelfen. Man stellte die verschiedenartigsten Versuche an, construirte Lampen, in welchen an Stelle der Kohlen Aluminiumstäbe verwandt wurden, oder tränkte die Kohlen mit den mannigfachsten Mischungen, ohne doch zu einem zufriedenstellenden Resultat zu kommen.

Endlich gelang es **Bremer** in Neheim an der Ruhr nach längeren Versuchen, Bogenlampenkohlen herzustellen, die in der Hauptsache mit einem Zusatz von 20 bis 50 Procent nichtleitender Metallsalze — z. B. calcium-, silicium-, magnesiumhaltiger Verbindungen — versehen sind, die eine bei weitem grössere Lichtausbeute geben als bisher und an Lichtstärke alle übrigen Lichtquellen übertreffen. Nach den Untersuchungen, welche Professor W. **Wedding** angestellt hat und deren Resultate von ihm auf der kürzlich in Kiel stattgefundenen neunten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker veröffentlicht wurden, ergab sich für Gleichstrom-, ebenso wie für Wechselstromlampen, bei gleichem Stromverbrauch eine mehr als dreifache Lichtstärke. Er untersuchte zuerst eine Gleichstrom-Bogenlampe ohne Glocke, die bei einem Stromverbrauch von 12,3 A × 44,4 V = 546 Watt eine maximale Lichtstärke von 6400 Kerzen und eine mittlere Lichtstärke von 4320 Kerzen ergab. Der specifische Stromverbrauch, das heisst der Wattverbrauch pro Kerze, berechnete sich hieraus zu 0,126 Watt. Eine Bogenlampe der üblichen Construction hat bei einem Stromverbrauch von 12 A × 46 V = 552 Watt eine maximale Lichtstärke von 1950 Kerzen und eine mittlere Lichtstärke von 1060 Kerzen. Hieraus berechnet sich der specifische Stromverbrauch zu 0,5 Watt. Für die gleiche Lampe mit Glocke ergab sich bei einem Stromverbrauch von 12,2 A × 44,6 V = 544 Watt für das neue Licht eine maximale Lichtstärke von 3900 Kerzen, eine mittlere Lichtstärke von 2772 Kerzen und ein specifischer Verbrauch von 0,196 Watt. Bei der alten Construction ergiebt sich für die gleiche Lampe eine Lichtstärke von 830 Kerzen und ein specifischer Verbrauch von 0,665 Watt. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Bremerlampe bei gleichem Stromverbrauche eine drei- bis vierfache Lichtstärke besitzt, wie eine Lampe gewöhnlicher Construction. Welch grosse Lichtmengen mit dieser Lampe hervorgebracht werden können, das zeigt die jetzt auf der Pariser Weltausstellung am Eiffelthurm in der Höhe von 95 m aufgehängte Lampe, die vier Lichtbögen besitzt und bei einem Stromverbrauch von 55,8 A × 89,3 V = 4980 Watt untersucht wurde. Wegen der grossen Lichtstärke konnte die Lampe nur im Freien und bei Nacht von Professor **Wedding** beobachtet werden. Die Lampe ergab eine maximale Lichtstärke von 83000 Kerzen und eine mittlere von 49730 Kerzen. Hieraus berechnet sich ihr specifischer Stromverbrauch zu 0,1 Watt.

Auch an einer Wechselstrom-Bogenlampe wurden Untersuchungen angestellt, die in Folge ihrer provisorischen Construction zwar ungleichmässig brannte, aber trotzdem bei einem Stromverbrauch von 6,5 A × 39,3 V = 255 Watt eine mittlere Lichtstärke von 512 Kerzen hatte. Hieraus ergiebt sich ein specifischer Verbrauch von 0,5 Watt, mithin der halbe Verbrauch gegenüber einer gewöhnlichen Wechselstrom-Lampe. Es dürften sich wohl die Werthe für Gleichstrom bei sorgfältiger Construction leicht erreichen lassen.

In der Lampe sind die Kohlen V förmig angeordnet. Eine Eigenthümlichkeit der Lampe ist der an den so gestellten Kohlen erzeugte Lichtbogen. Er hat die Gestalt eines kleinen Halbmondes von glänzender gelber Farbe. Dieser Lichtbogen ist beweglich, d. h. je grösser die Stromstärke ist, desto mehr wird er nach aussen gedrängt, und je geringer die Stromstärke ist, desto mehr zieht er sich zurück, um schliesslich zwischen den Kohlen horizontal überzugehen. Diese Erscheinung erklärt man folgendermaassen. Man nimmt an, dass in einem Kraftlinienfelde — und zwischen diesen V förmigen Kohlen wird ein solches erzeugt — senkrecht zur Richtung der Kraftlinien Kräfte wirken, die dahin wirken, das Kraftfeld auszudehnen. Die Folge davon ist, dass bei steigender Stromstärke die sich ausbreitenden Kraftlinien den Bogen nach aussen drängen und umgekehrt. Dieses Phänomen nutzt man zur Regulirung des Lichtbogens aus. Erzeugt man nämlich mittelst eines im Hauptstromkreise liegenden Magneten ein Kraftlinienfeld gleicher Richtung, so addirt dieses sich zu dem vorhandenen hinzu und treibt den Bogen hinaus. Ein Feld von entgegengesetzter Richtung, das durch eine Differentialwickelung leicht erzeugt werden kann, lässt den Lichtbogen zurückweichen und macht hierdurch ein ruhiges Brennen der Lampe möglich.

Der in Folge des Abbrandes nothwendige Nachschub der Kohlen erfolgt durch ihr eigenes und ein Zusatzgewicht, nicht stossweise, sondern allmählich. Daher fällt der bei den alten Lampen nothwendige, kostspielige, complicirte und umfangreiche Regulirmechanismus bei der neuen Lampe fort, die nach den bisher angestellten Versuchen gleichmässig und ruhig brennt*).

Während bei der jetzigen Bogenlampe die glühenden Kohlenenden die hauptsächlichste Quelle der Lichtemission sind und der Bogen nur wenig dazu beiträgt, ist das Verhältniss bei der neuen Lampe ein umgekehrtes. In Folge dessen kann das Licht, da der Bogen bei normalem Brande sich ausserhalb der Kohlen befindet, nach

*) **Auf Wunsch des Erfinders muss eine genauere Beschreibung der Construction unterbleiben.**

allen Seiten des Raumes Strahlen aussenden, welche die Glocke der Lampe mit einem gleichmässig vertheilten glänzenden gelben Lichte anfüllen und als eine überall gleich helle Kugel erscheinen lassen. Eine an der Lampe getroffene Einrichtung trägt hierzu noch bei. Oberhalb der Kohlenenden befindet sich ein 5 cm hoher, nach oben konisch zulaufender Blechcylinder. Auf diesen schlagen sich die Verbrennungsproducte der Kohlen in Gestalt eines feinen weissen Pulvers nieder. In solchem Zustande bildet der Cylinder einen vorzüglichen Reflector, der eine gleichmässige und angenehme Lichtvertheilung, im Gegensatz zu dem stechenden Glanz der jetzigen Lampe, bewirkt. Auch fällt die bei der alten Lampe so störend auftretende Schattenbildung der oberen Halbkugel, die durch das zum grössten Theile nach unten fallende Licht hervorgerufen wird, sowie die Schattenbildung auf der unteren Halbkugel gänzlich fort. Wie die Messungen ergaben, entwickelt die neue Lampe noch 48° oberhalb der Horizontalen, welche die untere Halbkugel von der oberen trennt, eine nicht unerhebliche Lichtmenge, die oben seitlich von der Lampe befindliche Flächen eine gute Beleuchtung noch zu Theil werden lässt.

Durch den oben erwähnten Blechcylinder erreicht man noch einen anderen Vortheil. Die von den Kohlen entwickelte Wärme wird zusammengehalten und hierdurch der schnelle Abbrand der Kohlen vermindert. Allerdings ist derselbe augenblicklich doppelt so gross, wie bei der jetzigen Lampe, doch, da der Kohlenquerschnitt der neuen sich zu der alten Lampe wie 1:3 verhält, wird dieser Nachtheil wieder wett gemacht.

Das neue Licht hat unter Umständen noch eine andere, im wahrsten Sinne des Wortes weittragende Bedeutung. Die Brauchbarkeit des jetzigen Bogenlichtes für Scheinwerfer und Leuchtfeuer hat den gehegten Erwartungen in vollem Maasse nicht entsprochen, da bei nebliger Luft die Durchdringungsfähigkeit des hauptsächlich an blauen Strahlen reichen Lichtes nur eine geringe ist. Ja man ist sogar bei den Leuchtthürmen reumüthig zur Petroleumlampe zurückgekehrt, die in Folge ihres grossen Reichthums an gelben und rothen Strahlen den Nebel bei weitem besser durchdringt. Die Wellenlänge der rothen Strahlen ist grösser wie die der blauen, und wie gleichsam nur die grossen, majestätisch dahin rollenden Meereswellen den modernen Schiffskoloss zum Schwanken bringen, dagegen die kleineren, eilig dahin laufenden Wellen ohnmächtig an seinen Wandungen gebrochen werden, so auch hier; die langwelligen, rothen Strahlen haben grössere Durchdringungskraft als die kurzwelligen, blauen. Da nun der Erfinder behauptet, die gelbliche bis röthliche Färbung des Lichtes durch Zusätze in der Hand zu haben, so ist die Bedeutung für den oben erwähnten Zweck unzweifelhaft.

Auch hierüber hat Professor Wedding Versuche angestellt. Es wurden eine Lampe des alten und des neuen Systems bei gleicher Spannung und Stromstärke unter einem Winkel von 45° einmal mit und einmal ohne Einschaltung einer Dampfwolke auf ihre Lichtstärke untersucht. Die Dampfwolke wurde durch Abblasen aus einem Dampfkessel in ungefähr 1 m Dicke erzeugt. Da der Versuch nur ein roher war und die Intensität der Wolke schwankte, konnten ganz zuverlässige Zahlen nicht erreicht werden. Immerhin zeigte sich mit ziemlicher Sicherheit, dass die Durchdringungsfähigkeit der Bremerlampe eine doppelt so grosse ist wie die der gewöhnlichen. Eine endgültige Festlegung dieser Verhältnisse muss natürlich den Versuchen in der freien Natur überlassen werden.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, hat das neue Licht eine grosse Bedeutung, und durch seine Erfindung ist der Kampf zwischen Gasbeleuchtung und elektrischer in ein neues Stadium getreten. Welche siegt, wird bald nicht mehr zweifelhaft sein. [7235]

Philosophie der Technik, eine neue Forschungsrichtung.

(Schluss von Seite 692.)

Was endlich die juristische Seite der Erfindungsfrage betrifft, so hat sie eine grosse Litteratur zutage gefördert. Es genügt, nur folgende Namen zu nennen: Kohler, Klostermann, Landgraf, Dambach, Gareis, Staub, Ihering, Bekker, Robolski, Dahn u. A.

Im laufenden Jahr erschien aber der erste Theil einer umfangreichen Monographie von O. Schanze*) über das Erfinden im Allgemeinen, ein Werk, das, wie in einem optischen Brennpunkte, bis auf Weniges Alles zusammenstellt, was hierüber geschrieben worden ist. Jetzt sieht man erst, wie viel den kommenden Denkern noch übrig bleibt. Schanze durchmustert nicht nur Juristen, sondern auch Techniker und Psychologen. Eine eingehendere Analyse der psychologischen Seite wäre indess zu wünschen, und wir dürfen erwarten, dass sie den in Aussicht gestellten weiteren Bänden des grundlegenden Werkes vorbehalten ist.

Gehen wir nun von den einzelnen Fragen zu der Technik in ihrem vollen Umfange über und wenden unseren Blick jenen Schriften zu, welche sie als Culturfactor von verschiedenen Seiten auf einmal beurtheilen. Der erste Schritt in dieser Richtung gebührt E. Kapp (1877)**) dem das Verdienst zugesprochen werden muss, den Muth

*) O. Schanze: „Das Recht der Erfindungen und der Muster“, 1900.

**) E. Kapp: „Grundlinien einer Philosophie der Technik“, 1877.

gehabt zu haben, als Erster die zwei Worte „Philosophie“ und „Technik“ zu einander zu gesellen. Mit Bedauern muss aber gesagt werden, dass hier auch seine Leistung endet. Seine Philosophie beschränkt sich nur mit der Hypothese, der Mensch copire seine Glieder in allen seinen sachlichen Gebilden, so sei die camera obscura die Copie des Auges, die Pumpe — die des Herzen und die uralte Harfe — eine Anticipation des Cortischen Gehörorganes (?!). Auf die Maschine angewendet, versagt die Kappsche Hypothese schon an dem einfachsten Theile derselben, dem Rade. Kein Wunder, dass Kapp einsam geblieben.

M. M. von Weber (1880)*) gab einer bedeutend mehr zur Verbreitung gelangten Idee Ausdruck, dass die Culturideale überhaupt nur erreichbar erscheinen auf dem Wege einer wachsenden Dienstbarmachung der Naturkräfte, behufs Entlastung des Menschen von der körperlichen Arbeit. Die Ansicht belegt von Weber mit einer Reihe von Beispielen, welche die Frage den breitesten Kreisen interessant und zugänglich machen. So lesen wir, dass in einem Kilogramm Kohle die Kraft enthalten ist, welche ein starker Mann zum Besteigen des Montblanc braucht, dass ein Centner Kohle ein Bataillon Infanterie, eine Escadron Reiter oder eine Batterie Artillerie auf der Eisenbahn eine Meile weit transportirt.

Grossen und wohl verdienten Erfolg erzielte die kurze und doch weitragende Arbeit von F. Reuleaux (1885)**), in welcher die culturelle Bedeutung der Technik in der, diesem originellen Denker so eigenthümlichen Art beleuchtet wird. Zum ersten Male kommt auch zur Sprache, was unter technischem Process zu denken sei: „Bringen wir unbelebte Körper in eine solche Lage, solche Umstände, dass ihre naturgesetzliche Wirkung unseren Zwecken entspricht, so können wir sie für belebte Wesen und statt derselben Arbeit verrichten lassen.“ Die Beherrschung der Natur auf der Erforschung derselben begründend, wendet sich Reuleaux der letzteren zu und weist darauf hin, dass nur diejenigen Völker „die Geschichte machen“, welche mit dem Forschungsgeiste beseelt sind, wogegen die übrigen die Geschichte bloss „erleiden“. Ferner wird der Jahresconsum an Kohle in Betracht gezogen und dargethan, dass wir, ein Sechstel der Erdbevölkerung, mit Hülfe der Technik weit über viermal so viel leisten, als die übrige leisten könne, die nur auf Muskelarbeit angewiesen ist.

Einen ähnlichen Standpunkt entwickelte später Lammers (1887)***), indem er unter Menschenkraft nicht nur die physische, sondern auch die moralische verstand. Auch Ad. Ernst (1889)*) gab in einer Festrede eine zustimmende Illustration der Noiréschen Sentenz: „Das Thier ist Sklave seiner Organe, der Mensch ist Herr seiner Werkzeuge“.

Viel Beachtenswerthes bringt J. Popper (1888)**), indem er die technischen Leistungen einer ästhetischen und culturellen Abschätzung unterwirft. Er beginnt mit dem Hinweise, dass die letzten drei Jahrhunderte der Wissenschaft überhaupt, die zwei letzten den Naturwissenschaften und das letzte der Technik gehört. Schade, dass der Begriff der Technik nicht definirt wird. Gesagt wird nur: Technik diene unserer Bequemlickeit. Alsbald kommt aber der Kerngedanke zur Sprache: „Beide, sowohl die wissenschaftliche, als die technische Thätigkeit dienen auch zur Befriedigung unserer Empfindung, und zwar unserer ästhetischen Empfindung, genau in jener Art, in der seit jeher die Kunst zu wirken im Stande war.“ Ferner wird auf die längst hervorgehobene Wirkung der Technik in geistiger Hinsicht hingewiesen, die darin besteht, Länder und Völker einander zugänglich zu machen. Endlich kommt auch das richtige Verhältniss der Technik zu der Cultur zur Sprache: „Cultur im heute gebräuchlichen Sinne der Europäer ist gar nichts Anderes als eben Kunst, Wissenschaft und Technik“. Wir glauben nur noch das vierte Element hinzufügen zu müssen: die Ethik.

Eine Reihe kurzer Schriften übergehend, gelangen wir zu der Arbeit des russischen Ingenieurs Pawlowski (1896)***), in welcher die culturelle Bedeutung der Technik ganz selbständig untersucht wird, ohne Bezug auf seine Vorgänger. Dieser Umstand scheint auch der Grund zu sein, warum wir hier nur einem geordneten Material begegnen, das eine Reihe Fragen von weiter cultureller Bedeutung eher begründet als löst, deren blosse Formulirung aber den Verfasser als eine hervorragende Individualität erscheinen lässt. Einen ähnlichen Eindruck auf den Leser macht die kurze Schrift von M. Schippel (1897?)†), die mit der Prophezeihung schliesst, dass die Dampfkraft von wohlfeileren Naturkräften verdrängt werden wird, welche so radicale Aenderungen im Gesellschaftsleben einleiten werden, dass die Umwälzungen des 19. Jahrhunderts nur als Vorspiel zu denselben anzusehen sein werden.

Das 19. Jahrhundert hat unter anderem den Ingenieurstand zutage gefördert, obwohl schon seit 200 Jahren in England und Frankreich

*) M. M. von Weber: „Die Entlastung der Culturarbeit durch den Dienst physikalischer Kräfte“, 1880.

**) Fr. Reuleaux: „Cultur und Technik“, *Z. d. V. d. Ing.*, 1885.

***) Lammers: „Erhöhung der Kraft in Menschen und Völkern“, 1887.

*) Ad. Ernst: „Cultur und Technik“, *Festrede*, 1889.

**) J. Popper: „Die technischen Fortschritte nach ihrer ästhetischen und culturellen Bedeutung“, 1888.

***) A. Pawlowski, russisch: „Fortschritte der Technik und deren Einwirkung auf die Civilisation“, 1896.

†) M. Schippel: „Der technische Fortschritt in der gegenwärtigen Industrie“.

einzelne Personen mit „Ingenieur" regierungsmässig betitelt wurden, in Anbetracht ihrer technischen Leistungen. Als Stand entstand der Ingenieur nicht nur als nöthige Folge der wichtigen technischen Leistungen des 18. Jahrhunderts, als vielmehr dank der Begründung eines speciellen Schulwesens. Besonders in Deutschland erfuhr die Ingenieurausbildung einen mächtigen Aufschwung. In der wissenschaftlichen Begründung erreichten die technischen Hochschulen Deutschlands in 100 Jahren dieselbe Höhe, auf die die Universitäten erst während etlicher 500 Jahren gelangten, ein Umstand, den u. a. der Tübinger Rector in einer Festrede (1899) hervorhebt. Eine gewisse Controverse zwischen Universität und technischer Hochschule konnte bei solchen Umständen nicht umgangen werden, dieselbe scheint aber glücklicherweise nur dazu beigetragen zu haben, den gemeinschaftlichen Nutzen klar zu legen, den beide Schwestern aus einer Wechselwirkung zukünftig ziehen sollen. Allenfalls ist jetzt schon die Nothwendigkeit zur Ueberzeugung getreten, dem Ingenieur eine gründlichere und vielseitigere Bildung zu geben. Kammerers Vertheidigung dieser Ansicht kennen wir schon. Der entschiedenste Vertreter derselben ist aber der derzeitige Rector der Berliner technischen Hochschule, A. Riedler (1898 und 1900)*).

Riedler weist darauf hin, dass schon die Anfänge der Cultur nach technischen Leistungen eingetheilt werden in die Stein-, Bronze- und Eisenperiode, dass ferner der Uebergang von dem dunklen Mittelalter zur helleren Neuzeit wieder durch die allgemein bekannten technischen Erfindungen eingeleitet wurde. Unsere Zeit ist wieder beispiellos reich an technischen Neubildungen kolossaler Tragweite, die dem Ingenieur eine centrale Stellung in der Gesellschaft sichern. Die Arbeit des Ingenieurs ist nicht nur durch eine grosse geistige Anstrengung ausgezeichnet, sondern auch durch eine schwere moralische Verantwortlichkeit, in Anbetracht der allgemeinen Sichtbarkeit des kleinsten seiner Fehler. Diese Controle ist bedeutend strenger als diejenige, unter welcher z. B. der Arzt und der Rechtsanwalt fungiren.

Riedler weist ferner darauf hin, wie armselig der wirthschaftliche und der politische Stand war, den Deutschland am Anfang des 19. Jahrhunderts in Europa einnahm, ungeachtet der hohen geistigen Cultur jener Zeit, und misst der unsichtbaren technisch-industriellen Arbeit eine hervorragende Rolle bei der Bethätigung jener Kräfte bei, welche die Macht des heutigen Kaiserreichs begründeten. Mit begreiflicher Begeisterung commentirt er dabei die Rede des Kaisers, die Se. Majestät anlässlich der Jahrhundertwende an die Deputation der technischen Hochschulen hielt und worin der Kaiser dem Gedanken Ausdruck verlieh, dass die bisherige rein denkende Vorbildung in der Staatsleitung „vollständig versagt" habe und dass die Techniker „in der kommenden Zeit zu grossen Aufgaben berufen" seien. Auch das Promotionsrecht habe Se. Majestät der technischen Hochschule verliehen, um dieselbe „in den Vordergrund" zu bringen.

Für alle Fragen von grosser Tragweite kommt immer eine Zeit, wo sie in der Luft schweben. Nun ist eine solche zweifellos eingetreten für die Frage über die culturelle Bedeutung der Technik. Ein Culturforscher mag sich scheinbar ganz entlegene Aufgaben gestellt haben und geräth doch, oft unbemerkt, in unser Forschungsrevier. Ein glänzendes Beispiel davon finden wir an Lester Word (1896?)*). Der amerikanische Gelehrte schreibt über „psychische Factoren der Civilisation". Ist etwas entfernter von der Technik? So scheint es! Thatsächlich aber entwickelt er einen Gesichtspunkt, der wie geschaffen ist, eine wahre Philosophie der Technik zu begründen. Verfasser merkt dies aber gar nicht und kaum ist das Wort Technik in seinem Werke zu finden.

In der Evolution der lebenden Wesen auf Erden sieht Word die Kundgebung zweier Grundprincipien, des biologischen und des psychologischen, von denen das letztere sich vom ersteren durch das Hinzutreten eines neuen Factors, „der Intuition", unterscheidet. Die Function der letzteren sieht Word in der Auffindung von Umgehungswegen zur Befriedigung der Bedürfnisse dort, wo kein directer Weg blossliegt. Instinct der Thiere ist schon der Anfang der Intuition. Jedoch erst im Menschen erlangt die Intuition ihre volle Entfaltung, die schon damit bezeichnet wurde, dass der Mensch Werkzeuge zu handhaben anfing, die seinem Organismus nicht gehörten. Auf diesem Wege entstanden menschliche Künste, die Word folgendermaassen eintheilt: in den einen übt der Mensch Einwirkung auf seinesgleichen aus, in den anderen auf die Natur. Zu den ersten gehören Unterricht, Handel, Politik u. s. w., zu den zweiten die schönen und die nützlichen Künste. Nun bemerken wir aber, dass dasjenige, was Word unter nützlichen Künsten versteht, gerade die Technik ist.

Fast genau dasselbe, was von dem citirten Werke von Word bemerkt wurde, lässt sich von dem jüngsten Werke von Wallace**) sagen. Technik ist auch hier nicht Gegenstand: der berühmte Denker zieht eine detaillirte Bilanz über das 19. Jahr-

*) A. Riedler: „Unsere Hochschulen und die Anforderungen des 20. Jahrhunderts", 1898; „Ueber die geschichtliche und zukünftige Bedeutung der Technik", 1900.

*) Lester Word: „Psyhic Faktors of Civilisation", 1896.

**) Wallace: „Wonderfull Century", 1899.

hundert, indem er sein Augenmerk auf die geistige Cultur richtet. Dabei entdeckt er aber die meisten positiven Saldi in den Leistungen der Technik und hebt besonders hervor die culturelle Bedeutung der Transportmittel, der Maschinen, der Uebertrager des Wortes, des Feuers, des Lichtdrucks, erst später zu den Errungenschaften des reinen Wissens übergehend. Obgleich Wallace eine Reihe negativer Ergebnisse hervorhebt, verfällt er nirgends in einen Pessimismus. Im Gegentheil, jede Zeile bekundet den festen Glauben an eine bessere Zukunft und der Leser ist berührt von dem Hauche des Genius, der ungeschwächt den Verfasser erwärmt und beleuchtet, ungeachtet des hohen Alters desselben.

Wir schliessen unsere Uebersicht. Sie war nicht dazu bestimmt, die neue Denkrichtung erschöpfend darzustellen. Unser Versuch (der erste dieser Art, wie es scheint) war vielmehr nur darauf gerichtet, hervorragende Wegweiser zu nennen, welche die neue Forschungsrichtung kennzeichnen, die dereinst zu einer allseitigen Werthschätzung der culturellen Function der Technik führen werden, eine Denkrichtung, für deren kurze Bezeichnung wir den provisorischen Namen der Philosophie der Technik beibehalten. Versuchen wir nun noch möglichst kurz auszudrücken, was auf diesem Wege heute schon sichtbar geworden und was zu erwarten ist*).

Der äussere Unterschied des Culturmenschen von dem Wilden besteht darin, dass der erste in einer künstlichen Welt lebt, die für ihn eine zweite Natur geworden ist. Es ist kein Grund vorhanden, sich davor zu scheuen, diese Thatsache offen zuzugestehen. Ebensowenig braucht man sich eine Illusion darüber zu machen, dass das 19. Jahrhundert, ungeachtet des nie dagewesenen Aufschwunges der Technik, nur das Vermächtniss des 18. Jahrhunderts detaillirt durchführte. Durchaus Neues ergab die Technik nur in der Kunst, eine Kraft in die andere überzuführen. Vielleicht giebt uns das 20. Jahrhundert dieselbe Bemeisterung der Materie.

Erwarten dürfen wir ferner, dass mit der Zeit auch eine Philosophie der Technik zu Stande kommt. Betrachten wir diejenigen Wissenszweige, die genannt werden: Philosophie der Naturlehre, Philosophie des Rechts, der Geschichte, der Kunst u. s. w., so erwarten wir, dass die Philosophie der Technik uns Aufklärung giebt über die innere und äussere Wirkungsweise der Technik, als Culturfactor betrachtet. Einige Theilfragen dieses grossen Problems wollen wir gleich andeuten.

Das 19. Jahrhundert hat die Thatsache blossgelegt, dass die Technik nur dann rasche Fortschritte macht, wenn sie sich die neuen Errungenschaften der Wissenschaft anzueignen versteht. Andererseits üben aber wieder die technischen Fortschritte einen mächtigen Einfluss auf die Evolution des Wissens aus. Die Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Technik aufzuklären, ist Aufgabe der Philosophie der Technik.

Die Erfindungsfrage bringt die Technik in nächste Berührung mit dem Recht. Die eine Seite dieser Beziehungen untersucht die Philosophie des Rechts, die andere die Philosophie der Technik.

Aber die Erfindungsfrage öffnet wieder die Thür in ein noch vor kurzem so weit entlegenes Gebiet der Psychologie. Nun fängt die letztere an, sich mit dem technischen Schaffen zu beschäftigen. Derweil aber die moderne Psychologie einen Theil der Philosophie bildet, fallen auch diese Untersuchungen in das Bereich der Philosophie der Technik.

Zugleich mit solcher Erweiterung des Forschungsgebietes erweitert sich auch der Begriff der Technik. Bald finden wir sie in jeder zielbewussten vernünftigen That, in der Form des Könnens, welches den Uebergang von der Idee zur Ausführung erst ermöglicht und verwirklicht. Alsdann erweitert sich die Philosophie der Technik zu einer Philosophie der That und erklärt die Wege, die den Menschen zu seiner herrschenden Stellung geführt haben.

Dann erst erlangt die Technik, im Bewusstsein der denkenden Menschheit, ihre volle Anerkennung, welche grossen Geistern zu sehr verschiedenen Zeiten vordämmerte. Der Urvater der Wissenschaft, Aristoteles, erwartete bekanntlich von der Selbstthätigkeit der Maschinen die Freiheit der Gesellschaft, indem er den Menschen als ζῶον πολιτικόν bezeichnete. Cuvier machte einen Schritt weiter in die Psychologie und nannte den Menschen *homo sapiens*. Benjamin Franklin trat wieder auf den technischen Standpunkt und definirte den Menschen als *tool making animal*, und Paul Carus verlieh unlängst diesem Gedanken die nöthige Vollendung, indem er das Hauptgewicht in das Schaffungsvermögen legte und denselben mit dem ältesten und erhabensten Bilde des Menschen in Einklang brachte: Die Werkzeuge des Menschen, sagt er, sind Erzeugnisse seines Schaffens und erleichtern ihm das weitere Schaffen. Auf doppeltem Wege bekunden sie somit das schaffende Vermögen des Menschen, und dieses ist das wahre Ebenbild des allmächtigen Gottes.

Moskau, im April 1900. [7153]

P. K. von Engelmeyer, Ingenieur.

---

*) Den Schluss entnehmen wir der russischen Schrift von P. K. von Engelmeyer: „Die technische Bilanz des 19. Jahrhunderts", 1898 und seinen „Allgemeinen Fragen der Technik", *Dingl. p. Journal*, 1899, 1900.

Die erste Reise des Schnelldampfers „Deutschland".

Mit sechs Abbildungen.

Es ist zwar aus den Tageszeitungen längst bekannt, dass der grosse Schnelldampfer *Deutschland* der Hamburg-Amerika Linie die in ihn gesetzten Erwartungen bei seiner ersten Ausreise glänzend erfüllt hat, so dass es überflüssig erscheinen könnte, längst Bekanntes an dieser Stelle nochmals zu wiederholen. Aber es wird schon heute mancher Leser fragen, was die Zeitungen vor wenigen Wochen hierüber berichtet haben, denn die Tagesblätter schreiben ja nur für den Tag, und die nachdrängende Tageswelle schwemmt hinweg, was ihre Vorgängerin herbeitrug. Aufgabe des *Prometheus* ist es, das Wissenswürdige im Strome der Tagesereignisse festzuhalten und den kommenden Zeiten treu zu überliefern. Und es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Leistungen des Dampfers *Deutschland*, wie dieser selbst in seiner technischen und künstlerischen Ausführung und Ausschmückung als ein rühmendes Zeugniss für den deutschen Unternehmungsgeist, für die deutsche Schiffbautechnik, für die deutsche Gewerbthätigkeit und nicht minder für die deutsche Kunst angesehen werden muss.

Der Beschreibung des Schnelldampfers *Deutschland* in Nummer 542 dieser Zeitschrift wäre hier kaum noch etwas nachzutragen, soweit es die Einrichtungen betrifft, die von der Schiffbauwerft Vulcan selbst ausgeführt worden sind. Aber wie das von Maurer, Steinmetz und Zimmermann erbaute Haus für uns erst dadurch zum Wohnhaus gemacht wird, dass noch viele fleissige Hände aus anderen gewerblichen Betrieben das Ihre hinzuthun, um das Haus wohnlich zu machen, Kunstgewerbe und Künstler unser Heim schmücken, so erfordert das von der Helling zu Wasser gelassene Schiff noch in weit umfangreicherem Maasse den inneren Ausbau und Einrichtung für seine Bewohnbarkeit, sowie für viele andere Zwecke. Denn das Schiff gleicht einer auf dem Wasser reisenden Stadt von 1600 Einwohnern, die zur Erhaltung der Betriebskraft für ihre Reise, sowie zur Existenz ihrer Bewohner ganz auf sich selbst angewiesen ist. Daher muss Fürsorge getroffen werden, dass selbst unter erschwerenden und ungünstigen Umständen niemals ein Mangel an jenen Betriebs- und Existenzmitteln eintritt. Deshalb werden seine Bunker vor der Ausreise mit 4850 t, also mit einer Menge Kohlen gefüllt, zu deren Herbeischaffung 485 Eisenbahnwagen zu je 200 Centnern erforderlich sind. Und welche Lebensmittelmengen für eine Reise nach Amerika von dem Schiffe mitzunehmen sind, wird manchen unserer Leser in Erstaunen setzen. Es seien nur einige hier angeführt: 17500 kg frisches Fleisch, 4500 kg Geflügel und Wild, 2000 kg frische Fische, 600 kg Speck, 1000 kg Schinken, 300 kg Rauchfleisch und Zunge, 4000 Büchsen Gemüse, 3700 kg frische und 1000 kg gebackene Früchte, 30000 kg Kartoffeln, 20000 kg Mehl und Brod, 2500 kg Zucker, 3700 kg Butter, 40000 Eier u. s. w., die in grossen Küchen mit Dampfkoch-Einrichtungen, in einer Bäckerei und Conditorei zur Bereitung der Speisen dienen. Natürlich ist das Schiff auch mit einer Apotheke und mit Krankenkammern, aber auch mit einer Buchdruckerei zur Herstellung der Speisekarten und der Programme für die Concerte der Schiffscapelle ausgerüstet.

Bei der künstlerischen Durchbildung der Ausstattung des Schiffes ist man von anderen Gesichtspunkten ausgegangen, als bei den bisher erbauten prächtigen Schnelldampfern. Statt der Entfaltung möglichst reicher Verzierung an allen Wandflächen, Decken und Möbeln in der stark bewegten Linienführung des Rococo und der reichen Anwendung von Gold und Spiegeln ist eine ruhige, grosse Raumwirkung angestrebt worden, die als Gegensatz zu der unausgesetzten Bewegung draussen auf der See wohlthuend auf den Beschauer wirkt. Ausserdem soll bei der verhältnissmässig geringen Höhenentwickelung der Räume der Höheneindruck durch die Art der Decoration möglichst verstärkt werden. Deshalb haben überall leichte, aufstrebende Formen der Verzierung, sowie kräftige, ruhige Färbung der Wandflächen und ein heller, luftiger Deckenschmuck überall Anwendung gefunden.

Im grossen Speisesaal mit seinen 358 Sitzplätzen ist die Höhenwirkung dadurch verstärkt worden, dass sich über demselben, da, wo sich sonst der Lichtschacht zu befinden pflegt, ein etwa 10 m hoher Kuppelbau aus Glas erhebt, der bis über das Promenadendeck hinaufragt. Den wirkungsvollen Hauptschmuck dieses Saales bildet ein mehr als 2 m hohes und breites Bronze-Relief (von Wiedemann), das aufsteigende Jahrhundert darstellend, mit dem Motto:

Aus Jahrhundert alter Saat
Wächst der Zukunft reife That.

Auch die anderen Räume — Bibliothek, Musik-, Schreib- und Rauchsaal — haben eine gleich reiche, aber ihrem Zwecke entsprechende Ausstattung.

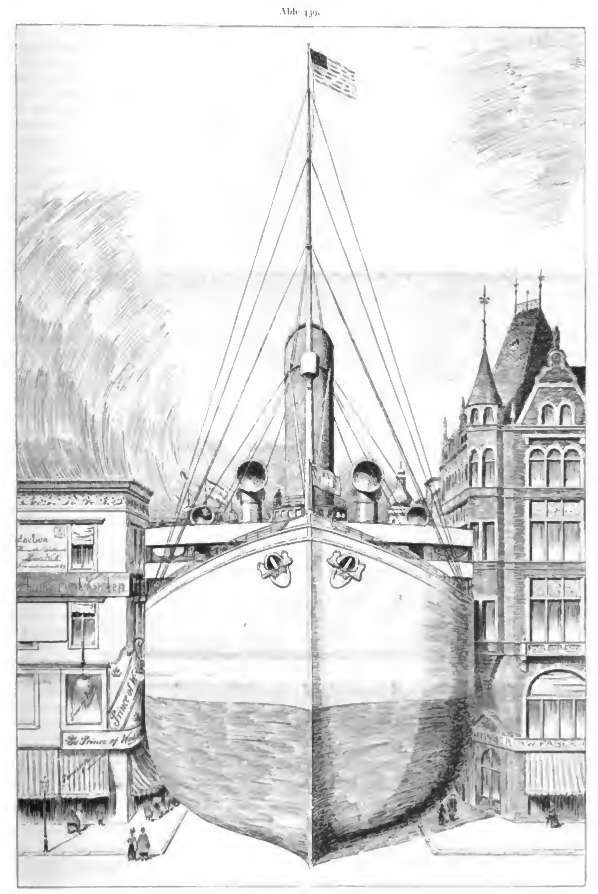
Alle diese Einrichtungen erhielt das Schiff nach dem Stapellauf, als es vor der Werft des Vulcan in der Oder verankert lag. Die Probefahrt des fertigen Schiffes war für die ersten Tage des Juni und die erste Ausfahrt nach New York für den 12. Juni in Aussicht genommen. Eine unerwartete Verzögerung trat jedoch dadurch ein, dass das Schiff, obgleich an seinen beiden Seiten Hebeprähme angebracht waren, bei dem niedrigen Wasserstande in der zu flachen Fahrrinne des Haffs auf den Grund

Abb. 438.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Deutschland* der Hamburg-Amerika Linie.

Abb. 439.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Deutschland* in seiner Breite und Höhe im Vergleich zur Friedrichstrasse in Berlin von der Ecke der Französischen Strasse aus gesehen.

gerieth und selbst mit Hülfe zweier grosser Schleppdampfer, mehrerer Eisbrecher und der Panzerschiffe *Aegir* und *Odin* nicht abzubringen war. Erst nachdem die Regierungsbagger die Fahrrinne vertieft hatten, gelang es der Zugkraft einer ganzen Flotte von Schiffen, am 13. Juni die *Deutschland* abzubringen. Am 17. Juni wurde Swinemünde erreicht, und nach Uebernahme der Ausrüstung gelang es am 24. Juni mit Hülfe von fünf Schleppern und zwei Eisbrechern die *Deutschland* über die Barre vor der Hafeneinfahrt von Swinemünde zu bringen. Dann wurden die Kohlen an Bord genommen und am 27. Juni die Probefahrt auf der genau abgemessenen Linie zwischen den Inseln Bornholm und Christiansoie ausgeführt, bei der das Schiff mit voller Kraft 24 Seemeilen in der Stunde lief. Erfahrungsgemäss wird jedoch die höchste Geschwindigkeit erst nach einiger Zeit erreicht, wenn die Maschinen eingearbeitet sind. Aber schon während der Probefahrt musste der leichte, geräuschlose Gang der Maschinen anerkannt werden. Nach diesem Ergebniss durfte das Schiff getrost seine erste Ausfahrt nach New York am 5. Juli von Hamburg aus antreten. Es erreichte am 12. Juli Morgens New York und hat mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,4 Seemeilen (41,5 km) in der Stunde alle Schnelldampfer überholt und mehr geleistet als durch den Bauvertrag, der nur 22 Seemeilen forderte, verlangt war. Es ist ein interessanter Vergleich, dass die Hamburg-Amerika Linie ihre Fahrten nach Amerika mit dem Segelschiff *Deutschland* von 717 t im Jahre 1847, also zu einer Zeit eröffnete, als bereits englische Dampfer regelmässige Verbindung mit Amerika unterhielten. Mit ihrem Schnelldampfer *Deutschland* hat die Hamburg-Amerika Linie den Vorrang vor allen Schiffahrtsgesellschaften der Welt gewonnen, und ihr bisheriger Entwickelungsgang verspricht es, dass sie diese ehrenvolle Stellung sich erhalten wird.

STR. [7236]

Abb. 440.

Der Schnelldampfer *Deutschland*. Blick über das Bootsdeck.

Abb. 441.



Der Schnelldampfer *Deutschland*.
Der Kuppelbau über dem Speisesaal und das Bronzerelief von Wiedemann.
Nach Photographie, für den *Prometheus* aufgenommen auf der ersten Ausreise des Dampfers.

Auge und Industrie.

Wie Dr. Thier in den *Verhandlungen des Bonner naturhistorischen Vereins* mittheilt, sind es in erster Linie zahlreiche Bergleute, deren Thätigkeit eine

Augenkrankheit im Gefolge hat. Da die Häuer beim Loslösen von Kohle oder Erz fortwährend gezwungen sind, die Augen angestrengt nach oben zu richten, so tritt allmählich eine Ermüdung derjenigen Augenmuskeln ein, die die Augäpfel nach oben wenden. Um so mehr müssen gerade diese Muskeln leicht einer Erschlaffung anheim fallen, als sie entsprechend ihrer im gewöhnlichen Leben wenig in Anspruch genommenen Thätigkeit ohnehin unter allen Augenmuskeln die schwächste Entwickelung aufweisen. Schon einige Jahre einer Häuer-Laufbahn genügen, um die ersten Augenbeschwerden hervorzurufen. Sie bestehen zunächst in einer eigenthümlichen tanzenden Unruhe der gesehenen Gegenstände; späterhin treten noch zitternde Bewegungen der Augen, Schwachsichtigkeit sowie Schwindel und Kopfschmerz auf und machen den Arbeiter für eine weitere Thätigkeit als Häuer untauglich. Der Augenarzt bezeichnet diese Krankheit, die nach längerer Zeit der Ruhe wieder völlig schwindet, als *Nystagmus minorum* (Augenzittern der Bergleute). Etwa fünf Procent aller Bergleute haben an ihr zu leiden.

Eine andere Krankheit, die sogenannte Bleischwachsichtigkeit (*Amblyopia saturnina*), ist vornehmlich für die Industriestätten der Bleibearbeitung charakteristisch. Die Ursache dieser Erscheinungen ist in einer chronischen Bleivergiftung zu suchen, die deswegen so leicht eintreten kann, weil das Blei eine grosse Neigung hat, sich mit dem Eiweisse zu Bleialbuminat zu verbinden. Diese letztere Substanz wird in die Blutmasse aufgenommen und in den verschiedenen Organen des Körpers abgelagert. Plötzliche völlige Erblindung oder eine Entzündung der Sehnerven, die ebenfalls den Verlust der Sehkraft zur Folge hat, können sich aus einer solchen Bleivergiftung entwickeln. In der Mehrzahl der Fälle bleibt es jedoch bei einer allmählich sich steigernden Schwachsichtigkeit mit oder ohne theilweiser Verdunkelung des Gesichtsfeldes. Bedingung für den Ausbruch der Krankheit sind eine längere Einwirkung des Bleigiftes sowie eine entschiedene individuelle Disposition. — Eine weitere Berufsaugenkrankheit ist der graue Staar der Glasmacher. Vor allem sind das grell blendende Licht, die ausserordentliche Hitze und der durch starke Transpiration bewirkte kolossale Wasserverlust der Arbeiter die Factoren, welche

Abb. 442.



Der Schnelldampfer *Deutschland*. Der Rauchsalon.

Abb. 443.

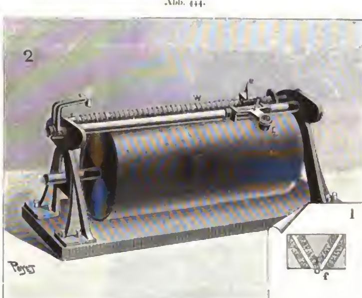


Der Schnelldampfer *Deutschland*. Partie aus dem Rauchsalon.

die Staarerkrankung hervorrufen. Dabei ist besonders interessant, dass die Glasbläser, die ja nur auf ihrer linken Seite besonders hohen Temperaturen ausgesetzt sind, in der Regel auch nur eine linksseitige Staarbildung erleiden. Wie zahlreich derartige Erkrankungen unter den Glasmachern sind, beweisen folgende Zahlen: Meyhöfer giebt an, dass in Görlitz bei Glasmachern unter 40 Jahren 4,5 Procent, bei solchen über 40 Jahren 26,5 Procent Staarbildung besitzen, während sonst die Staarleiden höchstens $^1/_{10}$ Procent ausmachen.

Die Mehrzahl der durch die Industrie bewirkten Augenleiden besteht in mechanischen Verletzungen. Man unterscheidet hierbei Contusionen, die in Blutungen des Auges, Lageveränderungen der Linse und Zerreissen der Augenhäute bestehen können, und perforirende

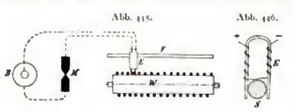




Das Poulsensche Telegraphon.

Verletzungen oder Augenwunden, die je nach ihrer Grösse, Tiefe und Lage ganz verschiedene Krankheitsbilder darbieten können. Besonders gefährlich werden die letzteren Augenverletzungen, wenn durch die entstandene Wunde inficirende Keime eingewandert sind. Von den eindringenden

Abb. 445. Abb. 446.



Fremdkörpern sind Eisen- und Kupfersplitter besonders gefährlich. Die ersteren lassen sich jedoch meist mittelst eines Elektromagneten entfernen, während den letzteren gegenüber der Arzt bisher völlig machtlos ist. Dr. W. SCH. [7161]

Das Telegraphon*).

Mit vier Abbildungen.

In der dänischen Abtheilung des Elektricitätspalastes der Pariser Weltausstellung ist das Telegraphon des dänischen Telegraphen-Ingenieurs Poulsen ausgestellt, das bei seinem unscheinbaren Aeusseren anfänglich übersehen wurde, seitdem es jedoch bekannt geworden ist, übt es eine so grosse Anziehung auf die Besucher der Ausstellung aus, dass die Zeitschrift *La Nature* das Telegraphon zu den „clous" der Ausstellung zählt.

Das Telegraphon oder der Telephonograph, wie er von Anderen genannt wird, ist, was sein Name sagt, ein Fernsprechschreiber, eine Vereinigung von Fernsprecher und Phonograph in der Weise, dass die in das Mikrophon hineingesprochenen Worte auf der Empfangsstation von einem Phonographen geschrieben und dem Empfänger zu beliebiger Zeit, nach Rückschaltung des Apparates, durch den gewöhnlichen Fernhörer unserer Fernsprechleitungen zu Gehör gebracht werden.

Die phonographische Schrift Poulsens ist allerdings eine ganz andere, als die im Edisonschen Phonographen, aber gerade dieser Unterschied zeichnet sie vortheilhaft aus. Die Edisonsche Schrift entsteht, wie wir uns vergegenwärtigen wollen, dadurch, dass eine schwingende Platte durch die gegen dieselbe gesprochenen Worte in den Lauten entsprechende Schwingungen versetzt wird; mittelst eines an der Rückseite der Platte befestigten Stiftes mit scharfer Spitze werden die Schwingungen auf eine sich drehende Walze aus Wachs übertragen. Platte und Stift werden durch eine sich drehende Schraubenspindel gleichlaufend zur Achse der Walze seitlich fortgeschoben, so dass die in dem Wachs durch den Stift erzeugte phonographische Schrift eine Furche in Form einer Schraubenlinie darstellt. Lässt man dann statt des Stiftes mit scharfer Spitze einen Stift mit rundlicher Spitze in der Schriftfurche entlang gleiten, so versetzt er die Platte in Schwingungen, die denen entsprechen, durch welche die phonographische

*) Indem wir diesen Aufsatz zum Druck geben, erfahren wir, dass sich zur praktischen Verwerthung dieser bedeutsamen Erfindung ein dänisch-deutsches Syndikat gebildet hat, an dem als technische Leiterin die Actiengesellschaft Mix & Genest in Berlin betheiligt ist. Wir werden auf den Gegenstand mit einem eingehenden Bericht in allernächster Zeit zurückkommen.

Die Redaction.

Schrift entstand und die uns deshalb nun im Urlaut zu Gehör kommen. Hierbei machen sich jedoch gewisse schnarrende Nebengeräusche bemerkbar, die dadurch entstehen, dass die Spitze des Rundstiftes nicht genau der des Schreibstiftes gleicht und auch Verstaubung die Schriftfurche mehr oder weniger verändert.

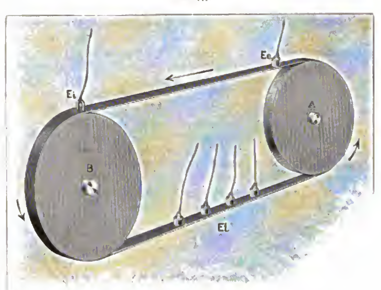
Das in Paris ausgestellte Poulsensche Telegraphon (Abb. 444, Fig. 2) ist äusserlich dem Edisonschen Phonographen nicht unähnlich. Zur Erläuterung seiner Einrichtung mögen die schematischen Skizzen (Abb. 445 und 446) dienen. Die mittelst elektrischen Antriebes gedrehte messingene Walze *W* (Abb. 445) ist mit 1 mm dickem Stahldraht *S* (Abb. 446) derart umwickelt, dass sich die Drahtwindungen nicht berühren. Auf diesem Draht reitet ein kleiner Elektromagnet *E*, der in ein Gehäuse soweit eingeschlossen ist, dass nur die den Draht umklammernden Füsse frei heraussehen, wie bei *f* (Abb. 444, Fig. 1) dargestellt ist. Der Elektromagnet gleitet auf einer Stange *F*, ist aber mit einem kleinen Wagen *e* (Abb. 444) verbunden, der auf der Schraube *w* eine solche Führung hat, dass er in demselben Maasse sich seitlich fortschiebt, wie der Elektromagnet auf der sich drehenden Walze.

Der Elektromagnet erhält seine Erregung von der Batterie *B* (Abb. 445), in deren Stromkreis das Mikrophon *M* eingeschaltet ist. Dreht sich die Walze bei geschlossenem Stromkreis, so wird der Stahldraht an den Berührungslinien mit den Füssen des Elektromagneten gleichmässig magnetisirt. Spricht man aber in das Mikrophon, so bewirken die Schwingungen desselben Stromschwankungen im Elektromagneten und eine ihnen entsprechend verschiedene Magnetisirung des Stahldrahtes. Die Eigenschaft des Stahls, unter gewöhnlichen Umständen den ihm ertheilten Magnetismus auf lange Zeit festzuhalten, ist im Telegraphon benutzt worden, um die in das Mikrophon hineingesprochenen Worte wieder zu erwecken, die fortlaufend wechselnde Magnetisirung des Drahtes bildet die Schriftzeichen des Phonographen. Verbindet man nun die Klammern des Elektromagneten mit einem Fernhörer und versetzt die Walze in Drehung, während die Füsse des Elektromagneten auf dem Draht entlang gleiten, so werden in der Umwickelung durch den Magnetismus des Drahtes Inductionsströme erzeugt, deren Stärke mit der des Magnetismus wechselt. Sie erregen entsprechend den Fernhörer, der nun die Laute in voller Klarheit, ohne jedes Nebengeräusch, wiedergiebt, wie es dem Edisonschen Phonographen anhaftet und dort oft recht störend empfunden wird.

Der Draht lässt sich zu neuen Aufnahmen dadurch wieder verwendbar machen, dass man einen Strom durch den Elektromagneten hindurch leitet, während sich die Walze dreht, das Mikrophon aber nicht erregt wird. Der Draht erhält dann eine gleichmässige Magnetisirung, die kein Hinderniss zum Hervorrufen neuer Unregelmässigkeiten bietet.

Da von der magnetischen Empfänglichkeit des Stahldrahtes die Wirksamkeit des Apparates abhängt, so ist es begreiflich, dass das Telegraphon durch Verwendung einer geeigneteren Stahlsorte verbesserungsfähig ist. Der Erfinder ist mit Versuchen beschäftigt, die für seinen Zweck beste Stahlsorte zu ermitteln.


Abb. 447.



Die Poulsensche Anordnung des Telegraphons zur gleichzeitigen telephonischen Mittheilung an mehrere Theilnehmer.

Die praktische Bedeutung des Telegraphons ergiebt sich aus dem Obigen von selbst. Da das Mikrophon an einer beliebig langen Leitung, also auch in einer gewöhnlichen Fernsprechleitung sich befinden kann, so lässt sich irgend einer Sprechstelle im Fernsprechnetz eine Mittheilung auch dann zusenden, wenn der Angerufene nicht zu Hause ist, aber sein Telegraphon eingeschaltet hat. Von diesem kann der Empfänger nach seiner Rückkehr die Mittheilung abhören, sobald er es einschaltet und in Betrieb setzt. Der Angerufene kann aber auch dann sein Telegraphon einschalten, wenn es ihm darum zu thun ist, die Mittheilung gleichsam schriftlich zu haben.

Statt des Stahldrahtes hat Poulsen auch ein 0,05 mm dickes Stahlband verwendet, das über zwei Rollen (*A* und *B*) läuft, wie in Abbildung 447 schematisch gezeigt ist. Durch den Schreibmagneten *Ei* lässt er das in der Richtung der

Pfeile sich bewegende Band mit der „magnetischen Wellenschrift“ beschreiben, die nun durch eine beliebige Anzahl Lesemagneten *El*, an denen das Band entlanggleitet, gehört werden kann. Schaltet man dann hinter dem Schreibmagneten einen Auslöschmagneten *Ex* ein, so wird durch ihn das Band aufnahmefähig und das Gespräch kann beliebig lange fortgesetzt werden. Der Erfinder denkt sich die Verwendung eines solchen Telegraphons mit einem Band ohne Ende zur Mittheilung von Tagesneuigkeiten gleichzeitig an viele Empfänger, z. B. Zeitungsredactionen, geeignet. Das Mikrophon, in das hineingesprochen wird, kann sich irgendwo befinden, das Telegraphon steht auf dem Fernsprechamt, wo die Lesemagnete der Abonnenten auf die „Fernsprechzeitung“ angeschlossen werden. Es liessen sich noch manche andere Beispiele für die Nützlichkeit des Telegraphons auffinden, z. B. die Mittheilung von Börsennachrichten an Bankhäuser u. s. w. a. [7219]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu denjenigen Entdeckungen der Neuzeit, welche absolut nicht in die bestehenden Systeme der Wissenschaft passen wollen, gehören unter anderem auch die radioactiven Substanzen, über welche im *Prometheus* schon wiederholt berichtet worden ist.

Wenn wir heute dieses Thema aufs neue zum Gegenstande einer Betrachtung machen, so geschieht dies in erster Linie, weil gerade die letzte Zeit eine gewisse Klärung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete gebracht hat und weil andererseits auch wieder Veröffentlichungen stattgefunden haben, welche ihrerseits der Klärung bedürfen.

Zu diesem letzteren gehört u. a. ein Bericht über einen Vortrag, welchen der bekannte englische Forscher Sir William Crookes über das genannte Thema gehalten hat. Nach diesem Bericht, welcher ziemlich gleichlautend in englischen und deutschen Tageszeitungen erschien, soll Crookes entdeckt haben, dass die radioactiven Eigenschaften der Pechblende nicht von dem darin enthaltenen Uran herrühren können, weil sie um so schwächer werden, je reiner die aus der Pechblende gewonnenen Uranverbindungen erhalten werden; es müsse somit das eigentlich Wirksame ein neues Element sein, welches eine Verunreinigung des Urans bilde und in die bei der Reinherstellung des genannten Körpers entstehenden Abfälle überginge.

Nun ist ja aber gerade diese Schlussfolgerung das Motiv gewesen, welches das Ehepaar Curie dazu veranlasste, die Pechblende und die Nebenproducte von der Gewinnung des Urans aus diesem Material einer genauen Untersuchung zu unterziehen, einer Untersuchung, welche so ausserordentliche Resultate zeitigte, dass sie nun schon seit nahezu zwei Jahren die Augen der gesammten wissenschaftlichen Welt auf sich zieht. Offenbar hat Crookes über das, was den eigentlichen Grundgedanken der Curieschen Arbeiten bildet, nur referirt, und wenn er dabei eigene Beobachtungen mitgetheilt hat, so wird es sich nur um solche gehandelt haben, welche die scharfsinnige Schlussfolgerung der Curies bestätigten.

Wenn wir somit dem Bericht über den Crookesschen Vortrag, welcher so grosses Aufsehen erregte, etwas wesentlich Neues nicht entnehmen können, so ist dies um so mehr der Fall mit einigen anderen Vorträgen und Publicationen, von welchen die Tagespresse keine Notiz genommen hat.

Zum besseren Verständniss des Nachfolgenden wollen wir daran erinnern, dass die erste Anregung zu diesen Untersuchungen von Becquerel gegeben worden ist, welcher feststellte, dass Uransalze befähigt sind, eigenthümliche Strahlen auszusenden, welche in mancher Hinsicht den Röntgenstrahlen gleichen*) und welche er nach ihrem Ursprung als Uranstrahlen bezeichnet. Herr und Frau Curie fanden dann, dass das rohe Uranerz, die Pechblende, dieselbe Eigenschaft in höherem Maasse besitzt als das Uran selbst, was sie zwar nicht dazu führte, an der Radioactivität des Urans zu zweifeln, wohl aber dazu, in der Pechblende die noch stärker als Uran radioactiven Substanzen zu suchen.

Die Resultate, welche Herr und Frau Curie bei ihrer Arbeit erhalten haben, sind, wie das in der Natur der Sache liegt, bruchstückweise bekannt geworden. Erst vor wenigen Wochen hat Madame Curie in der Sorbonne zu Paris einen zusammenfassenden öffentlichen Vortrag über ihre Arbeiten gehalten, welcher mancherlei Klärung in die Sache gebracht hat.

Das Aufsehen, welches die Curieschen Arbeiten allgemein erregt haben, ist zum Theil auch in dem Umstande begründet, dass sie zum grössten Theil von einer Dame ausgeführt worden sind. Herr Curie ist in erster Linie Physiker, er hat lediglich die verschiedenen Producte, welche seine Gattin, die den chemischen Theil der Arbeit durchführte, nach und nach erhielt, der Untersuchung auf ihre radioactiven Eigenschaften unterworfen. Aus diesem Grunde war es auch Madame Curie, welche den soeben erwähnten Vortrag übernahm, während ihr Gatte ihr lediglich bei Vorführung der den Vortrag begleitenden Experimente behülflich war.

Madame Curie ist eine noch junge Frau von gewinnendem Aeusseren und ernstem Wesen. Sie hat einen klaren und anschaulichen Vortrag und versteht es, den complicirten Gegenstand ihren Zuhörern klarzumachen.

Die Pechblende enthält, wie so viele ihr ähnlichen Mineralien, eine ausserordentlich grosse Menge von Bestandtheilen, welche früher als blosse Verunreinigungen betrachtet und daher wenig beachtet wurden. Machen wir aber gerade diese Verunreinigungen zum Hauptgegenstande unseres Studiums, so finden wir, dass einige derselben uns besonders interessiren, weil sie bei der allmählichen Trennung aller vorhandenen Körper die radioactiven Substanzen mit sich führen. Dahin gehört zunächst das Wismuth. Dem radioactiven Körper, welcher dem aus der Pechblende abgeschiedenen Wismuth hartnäckig anhaftet, haben seine Entdecker den Namen Polonium gegeben. Wir wissen jetzt, dass das Polonium verhältnissmässig wenig activ ist und dass die von ihm ausgesandten Strahlen nur auf sehr geringe Entfernung wirken.

Viel interessanter ist der Körper, welcher sich dem aus der Pechblende abgeschiedenen Baryum anhängt und den die Curies mit dem Namen Radium belegt haben. Madame Curie hat die Beobachtung gemacht, dass, wenn man das aus der Pechblende gewonnene Baryumchlorid vielfach umkrystallisirt, das vorhandene Radium sich hauptsächlich den zuerst anschliessenden Krystallen beigesellt. Diese

*) U. a. auch darin, dass sie farbloses Glas nach einiger Zeit blau oder braun färben.

Beobachtung hat es ihr ermöglicht, Präparate herzustellen, in welchen das Radium ausserordentlich angereichert ist und die daher die Eigenschaft der Radioactivität vielhundertfach verstärkt zeigen.

Die radioactiven Eigenschaften der Körper pflegt man gewöhnlich in der Weise zu zeigen, dass man die betreffende Substanz einem geladenen Elektroskop nähert, worauf sofortige Entladung stattfindet. Zur Erklärung nimmt man an, dass die radioactiven Strahlen (und mit ihnen die Röntgenstrahlen und das ultraviolette Licht, welche sich ebenso verhalten) die Luft, durch welche sie gehen, stark jonisiren, d. h. eine grössere Anzahl von Molekülen, als dem gewöhnlichen Zustande der Luft entspricht, in ihre Atome zerlegen oder dissociiren, wodurch die Luft stärker elektrisch leitfähig werden muss.

Diese merkwürdige Eigenschaft der Radiumstrahlen wird von den Curies noch auf eine andere, viel hübschere Weise demonstrirt, als mit dem Elektroskop. Wenn man nämlich den Strom einer Inductionsrolle durch zwei Stromkreise gehen lässt und in jeden eine Funkenstrecke einschaltet, so lässt sich die Vorrichtung so reguliren, dass in Folge eines ganz gleichen Widerstandes in beiden Stromkreisen beide Funkenstrecken in Thätigkeit sind. Verlängert man nun beide Funkenstrecken bis zu dem Abstand, dass eben keine Funken mehr überschlagen, so kann man jede dieser Funkenstrecken dadurch zum Spielen bringen, dass man ihr ein Radiumpräparat nähert, welches eine grössere Leitfähigkeit der Luft erzeugt und damit die Schlagweite der Funkenstrecke vergrössert. Dass man mittelst starker Radiumpräparate noch auf Entfernungen von 0,5—1 m vortreffliche Photographien herstellen kann, ist bekannt und wurde in dem gedachten Vortrage aufs neue demonstrirt. Ebenso die merkwürdige Eigenschaft, in strömendem Wasserdampf Nebelbildung hervorzurufen.

Wichtiger als diese hübschen physikalischen Versuche ist, dass es Madame Curie gelungen ist, eine einigermaassen befriedigende Antwort auf die Frage zu geben, ob wir es im Radium mit einem neuen Element zu thun haben. Sie hat dies gethan, indem sie in stark radioactiven Baryumpräparaten das Atomgewicht des in ihnen enthaltenen Metalles bestimmte, welches sich natürlich abweichend von dem Atomgewicht des Baryums zeigen musste, wenn das beigemengte Radium ein vom Baryum verschiedener Stoff war. Während nun das Atomgewicht des Baryums in normalem Zustande zweifellos feststeht und 137 beträgt, fand Madame Curie das Atomgewicht des in ihren Präparaten enthaltenen Metalles auf 146 erhöht, woraus zweifellos hervorgeht, dass ausser Baryum noch ein anderes Element von weit höherem Atomgewicht in diesen Präparaten enthalten sein muss.

Diese gleichen Präparate sind dann von Demarçay, dem hervorragenden Spectroskopiker, auf ihr Funkenspectrum untersucht worden, wobei sich neue, bisher unbekannte Linien ergaben, welche nur einem neuen, bisher unbekannten Element angehören können.

Die elementare Natur des Radiums scheint somit über allen Zweifel erhaben festgestellt zu sein, obgleich wir freilich noch weit davon entfernt sind, das neue Element oder irgend eine seiner Verbindungen im reinen Zustande vor uns zu sehen.

Eine sehr sonderbare Beobachtung ist von dem ungarischen Chemiker Bela von Lengyel gemacht und seither auch von Giesel bestätigt worden. Lengyel fand nämlich, dass, wenn man gewöhnliche Baryumverbindungen mit Uransalzen glüht, man aus dem so erhaltenen Producte radioactive Baryumsalze isoliren kann. Der Entdecker dieser merkwürdigen Thatsache scheint in derselben einen Beweis gegen die elementare Natur des Radiums zu sehen. Es ist aber nicht schwierig, gerade den entgegengesetzten Schluss daraus zu ziehen. Offenbar haftet nämlich das Radium nicht nur dem Baryum, sondern auch nahezu ebenso hartnäckig dem Uran an, es bleibt daher ein Theil desselben bei dem aus der Pechblende gewonnenen Uran, während ein anderer Theil bei den aus den Rückständen abgeschiedenen Baryumpräparaten wiedergefunden wird. Glüht man nun das radioactive Uran mit frischen Mengen von Baryumverbindungen, so ziehen diese wieder Radium an sich u. s. w. Ist diese Annahme richtig, so führt sie uns zu dem weiteren Schluss, dass das Uran selbst gar nicht radioactiv ist, wie Becquerel annahm, sondern seine Activität nur beigemengtem Radium verdankt.

In einem gewissen Zusammenhang mit diesen Thatsachen steht die Beobachtung, dass auch die Salze des Thors, welche ebenfalls schon von Becquerel als radioactiv befunden worden sind, diese Eigenschaft nur einem beigemengten Fremdkörper zu verdanken scheinen, welcher mit dem von Debierne entdeckten und für ein neues Element gehaltenen Actinium identisch sein dürfte.

So mehren sich die Entdeckungen auch auf diesem neuen Gebiete der Chemie. Sie alle sind Bausteine für die Erweiterung unserer Wissenschaft, aber auch — und darin liegt die merkwürdige Uebereinstimmung mit anderen wichtigen chemischen Entdeckungen der Neuzeit — Bausteine für das Mausoleum, in welchem das immer greisenhafter werdende periodische Gesetz der Elemente seine letzte Ruhestätte finden wird. WITT. [7234]

* * *

Die altbekannten Glasthränen von Kometenform, welche dadurch erzeugt werden, dass man einen grösseren Tropfen flüssigen Glases in kaltes Wasser fallen lässt, sind bekanntlich durch merkwürdige Spannungsverhältnisse ausgezeichnet, so dass sie sofort in Staub zerfallen, wenn man ein Stück der dünnen Schwanzspitze abbricht, während man auf den dicken „Kometenkern“ hämmern kann. Sie waren bisher nicht genauer auf ihre Spannungsverhältnisse hin untersucht worden. Es missglückte nämlich, diese inneren Spannungen durch polarisirtes Licht sichtbar zu machen und nachzuweisen, weil die auffallenden Lichtstrahlen durch die gekrümmten Flächen seitlich abgelenkt wurden, sodass schwarze Projectionsbilder entstanden. K. Mack zeigte nun in Wiedemanns *Annalen*, dass man dieser Schwierigkeit leicht begegnen könne, wenn man die Glasthräne in ein kleines Glasgefäss mit planparallelen Wänden bringt und den Zwischenraum mit einer Flüssigkeit von einem dem Glase ähnlichen Brechungs-Exponenten ausfüllt, wozu sich am besten Cedernholzöl oder eine durch Probiren leicht herstellbare Mischung von Schwefelkohlenstoff und Aethyläther eignet. Es treten nun durch parallele oder schwach convergirende Strahlen polarisirten Lichtes am Rande der Thräne farbige Streifen auf, die sich nach dem Schwanze zu immer enger zusammendrängen; im dicken Ende erscheint bei convergirenden Strahlen und parallelen Nicols ein weisses, bei gekreuzten Nicols ein schwarzes Kreuz oder auch schwarze Hyperbeln, welche die vorhandenen Spannungen im Glase versinnlichen. [7203]

* * *

Ein Ratten-Bacillus. In gegenwärtiger Zeit, wo die Pest grosse Fortschritte macht, war ein Mittel, die Ratten als Hauptverbreiter der Ansteckung zu vertilgen, zu einem vielumworbenen Problem geworden. J. Danysz

vom Pasteurschen Institut in Paris gelang es nun neuerdings, aus den Körpern von Feldmäusen, unter denen eine tödtliche Epidemie ausgebrochen war, einen Cocco-Bacillus zu gewinnen, welcher die allgemeinen Charaktere von *B. coli* darbot und somit dem Löfflerschen Mäuse-Bacillus *(B. typhi murium)* ähnlich war. Durch wiederholte Culturen und nachdem dieser Bacillus durch Reihen von Mäusen und Ratten gegangen war, erlangte er eine solche Giftigkeit, dass damit auf Gutshöfen, in Waarenhäusern und an anderen Rattenplätzen tödtliche Verheerungen unter diesem Ungeziefer angerichtet werden konnten. In der Hälfte der Fälle gelang eine völlige Ausrottung, während bei weiteren 30 Procent eine beträchtliche Verminderung eintrat und nur in zwanzig von hundert Fällen die Methode versagte. [7210]

* * *

Eisenbahnwagen aus gepresstem Stahlblech. Mit der Vervollkommnung und Entwickelung der hydraulischen Pressen haben diese die Aufgaben der Hebel- und Schraubenpressen vielfach übernommen und erweitert. Mit ihrer Hülfe ist das Stanzen und Pressen von Gebrauchsgegenständen und Werkstücken aus Metall zu hohen Entwickelungsstufen hinaufgeführt. Schon lange werden die Flanschen der Böden cylindrischer Dampfkessel, sowohl am äusseren Rande als an den Oeffnungen zum Einnieten der Flammrohre, in hydraulischen Pressen hergestellt. Auch Räder, Achsschmierkasten für Eisenbahnwagen u. s. w. werden schon seit Jahren aus Stahlblech gepresst. Wie das *Journal of the Franklin Institute* mittheilt, werden seit etwa drei Jahren in Amerika von der „Pressed Steel Car Company“ in Pittsburg Güterwagen für Eisenbahnen aus Stahlblech gepresst, die sich so vorzüglich bewähren, dass schon tausende solcher Wagen auf amerikanischen Bahnen fahren und die Bestellungen auf solche Wagen bereits einen so grossen Umfang angenommen haben, dass die Fabrik sich von der Carnegie Steel Company in Pittsburg auf Jahre hinaus die tägliche Lieferung von 1000 t Stahlblech durch Vertrag gesichert hat. Die aus Stahlblech gepressten Wagen haben vor den bisher gebräuchlichen Güterwagen den Vorzug grösserer Leichtigkeit und Haltbarkeit. Letztere kommt besonders bei Zusammenstössen zur Geltung, wobei die Wagen nicht zertrümmert, sondern meist nur verbogen werden. [7222]

* * *

Geschmolzenes Holz herzustellen ist, wie der *Anzeiger für die Holzindustrie* mittheilt, dem französischen Forstinspector de Gall in Lemur bei starker Erhitzung unter hohem Druck gelungen. Auf diese Weise wird das Entweichen der bei der trockenen Destillation des Holzes sich entwickelnden Gase verhindert, so dass das Holz anscheinend in einen geschmolzenen Zustand versetzt wird, der einen Körper entstehen lässt, welcher mit dem Holze keinerlei Aehnlichkeit mehr hat. Er ähnelt etwa der Kohle, ist schwarz, hart und schwer, hat eine Bruchfläche von feinem Korn und lässt sich gut poliren. Aber keine Spur organischer Structur ist beim geschmolzenen Holze mehr zu finden. Andererseits besitzt es Eigenschaften, die ihm vielleicht in manchen Industrien eine Verwendung verschaffen. Es lässt sich in beliebige Formen pressen, ist für Wasser ganz undurchlässig, wird von Säuren nicht angegriffen und ist ein elektrischer Nichtleiter. Das geschmolzene Holz ist ohne Frage von wissenschaftlichem Interesse, aber seine gewerbliche Verwendung wird doch in erster Linie von seinen Herstellungskosten abhängen, denn es fehlt nicht an Werkstoffen, welche die ihm nachgerühmten Eigenschaften auch besitzen. [7220]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Technologisches Lexikon. Handbuch für alle Industrien und Gewerbe. Unter Mitwirkung von Fachgenossen redigirt von Louis Edgar Andés. Vollständig in 20 Lieferungen. gr. 8°. Lieferung 2—5. (S. 49—240.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Denkschrift. Herausgegeben zur Weltausstellung in Paris 1900 von den Werken Nürnberg und Gustavsburg. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. Werke in Augsburg, Nürnberg und Gustavsburg. 4°. (36 S. u. 34 Tafeln.)

Koester, F., Stadtingenieur. *Die Gesetze des Drachenfluges in Darstellung und Berechnung.* 4°. (18 S. u. 7 Abbildgn. Berlin, Mayer & Müller. Preis 1,80 M.

Oechelhaeuser, W. von, Generaldirector. *Die socialen Aufgaben des Ingenieurberufes und die Berechtigungsfrage der höheren Schulen.* Eröffnungsrede zur 40. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Mainz am 10. Juni 1900. (Sonderabdruck aus dem „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“. gr. 8°. (17 S.) München, R. Oldenbourg.

Tammes, Tine. *Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Keimungsfähigkeit von Samen.* (Sonderabdruck aus „Landwirthschaftliche Jahrbücher“.) gr. 8°. (16 S. u. 1 Tafel.) Berlin, Paul Parey.

POST.

Cholon (Frz.-Cochinchina), 6. Juni 1900.

An den Herausgeber des Prometheus.

Als langjähriger Abonnent Ihrer sehr geschätzten Zeitschrift erlaube ich mir, Sie auf eine Thatsache aufmerksam zu machen, welche als Gegenbeweis der in Ihrer Rundschau von Nr. 547 des *Prometheus* aufgestellten Behauptung, dass Hunde, Katzen u. s. w. mit abgehackten Schwänzen immer und immer wieder geschwänzte Junge hervorbringen, gelten könnte.

Ich bin im Besitz eines Foxterriers, dessen rasseechten Ureltern vor Jahren hier eingeführt wurden. Sowohl diese als auch sämmtliche Nachkommen mussten sich der Procedur des Schwanzabhackens unterziehen, und es erregte nicht geringes Erstaunen, als vor einigen Monaten mein „Schnipp“ das Licht der Welt — schwanzlos erblickte und somit dem Schicksal aller Foxterriers, sich den Schwanz abhacken zu lassen, entging. „Schnipp“, welcher jetzt ausgewachsen ist, hat einen Stumpfschwanz von etwa 75 mm Länge, der am Ende abgerundet ist und noch einen Ansatz von etwa 10 mm Länge und 4 mm Dicke trägt, welcher durch überstehende Haare verdeckt ist.

Da jedwede Verletzung bei der Geburt, wie ich bestimmt weiss, ausgeschlossen ist, so liegt die Frage nahe, ob nicht doch eine Vererbung, wenn auch vielleicht nur selten, so doch zu den Möglichkeiten gerechnet werden könnte. Es wäre auf jeden Fall interessant, zu erfahren, ob nicht mehr Beispiele bekannt sind.

Mit vorzüglicher Hochachtung

ergebenster

Hans Blitler.

[7218]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 566. Jahrg. XI. 46. 1900.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

V.

Mit einer Abbildung.

Der ausserordentliche Colonialbesitz des gewaltigen britischen Reiches ist im Trocaderopark durch eine Gruppe von Pavillons vertreten, welche zwar der Bedeutung der englischen Colonien nicht gerecht werden, dafür aber durch die hübsche und sachliche Anordnung der ausgestellten Dinge auffallen. Offenbar haben sich die Bewohner der Colonialländer verhältnissmässig wenig für die Ausstellung interessirt, die Regierungen aber haben sich bestrebt, charakteristische Erzeugnisse und interessante Objecte zusammenzutragen und übersichtlich vorzuführen.

Zwei zusammenhängende Gebäude sind Indien und der Insel Ceylon gewidmet. Die Haupthandelswaaren dieser Länder, Zucker, Thee, Jute, Baumwolle, Seide, nehmen hier einen breiten Platz ein, aber auch die indische und singhalesische Kunst kommt mit mancher prächtigen Arbeit zu ihrem Rechte. An Indien schliesst sich Mauritius an, wo der Rohrzucker die Hauptrolle spielt. Ein indisches und ein singhalesisches Theehaus geben uns Gelegenheit, die so sehr verschiedenen Thees beider Länder mit einander zu vergleichen.

Canada kommt in einem besonderen Pavillon in erster Linie mit seinem enormen Mineralreichthum zur Geltung. Da auch das Nordwestterritorium berücksichtigt ist, so können wir hier zum ersten Male die Schätze von Klondyke bewundern. Aber auch noch an vielen anderen Orten in Canada findet sich Gold und — was gerade jetzt von Interesse ist — Platin in reichlichen Mengen. Die beiden kostbaren Metalle werden hauptsächlich aus dem Aluvium herausgewaschen und bilden Körner von verschiedener Grösse. Das Gold wird in Canada aber auch auf primärer Lagerstätte, im Quarz eingesprengt, gefunden.

Prächtige, stark kupferhaltige Pyrite werden ihre Wichtigkeit erlangen, wenn Canada beginnen wird, eine chemische Industrie zu gründen. Besonders merkwürdig ist ein Vorkommen von Chalkopyrit, welches bis zu 15,7 Procent Nickel und daneben noch Platin und Palladium enthält. Dieses Erz wird von der Canadian Copper Co. in grossem Maassstabe verarbeitet. Kupfer-, Blei- und Zinkerze sind in Canada weit verbreitet und werden eifrig ausgenutzt.

Einen Ehrenplatz in der canadischen Ausstellung nimmt natürlich auch die Canadian Pacific Railroad ein, welche in Modellen und prächtigen Bildern ihre grossartigen Bauten und die wilde Schönheit der von ihr erschlossenen Länder vorführt.

Unter den australischen Colonien zeichnet sich Westaustralien durch eine besonders wohlgeordnete Ausstellung aus. Dieses neu erschlossene Land will sich gleichzeitig als Gold- und als Ackerbauland, als eine Art von neuem Californien zeigen. Es führt uns daher ganz gewaltige Schätze von gediegenem Gold mit Plänen und Abbildungen der Minen vor, gleichzeitig aber auch Weizen von ausserordentlicher Schönheit, Photographien von Weinbergen und Obstplantagen, die den Mund wässern machen, und eine Unzahl der herrlichsten Bau- und Werkhölzer aus seinen unabsehbaren Wäldern.

Sehr bemerkenswerth ist ein hier unter dem Namen „Whalebonite" ausgestelltes Material, welches im äusseren Ansehen und in seiner Elasticität vom Fischbein nicht zu unterscheiden ist, aber aus einer getrockneten Alge besteht, welche an der Küste Westaustraliens in unerschöpflicher Menge vorkommt.

Ganz nahe bei den englischen Colonien liegt die Ausstellung eines Landes, welches inzwischen aufgehört hat, als solches zu existiren, nämlich diejenige von Transvaal. Abgesehen von einer Boerenbehausung, welche grosses Aufsehen erregt, obgleich sie absolut nichts Sehenswerthes enthält, sehen wir da die Gewinnung des Goldes aus den südafrikanischen Erzen in vollem Betriebe: Das Erz wird verpocht, der erhaltene Schlamm über Quecksilber geleitet und das entstehende Amalgam mit Hülfe eines Aufbereitungstisches aus der Trübe herausgefangen. Die aus dieser Trübe stammenden „Tailings" werden durch Ausziehen mit Cyankaliumlösung von ihrem Goldgehalt befreit, während aus dem Amalgam das Quecksilber durch directes Erhitzen abgetrieben wird. Alles ist höchst übersichtlich vorgeführt, auch ein Laboratorium fehlt nicht, in welchem ungeheure Goldbarren von angeblich fabelhaftem Werthe liegen. Glücklicherweise bestehen sie nur aus Gips und sind mit Blattgold vergoldet.

Einen sehr stattlichen Pavillon in Form eines buddhistischen Tempels, dessen verschiedene Theile sich um eine Terrasse herumgruppiren, haben sich die niederländisch-indischen Colonien erbaut. Das Innere enttäuscht einigermaassen: Wir finden daselbst zwar eine recht hübsche Bibliothek von Werken, welche sich auf diese Colonien beziehen, der übrige Raum aber ist scheinbar planlos mit allerlei javanischen und sumatranischen Erzeugnissen angefüllt.

Was aber eine Grossmacht vorzuführen vermag, wenn sie wirklich ihren Colonialbesitz nach allen Richtungen hin zeigen will, das sehen wir an der Colonialausstellung Frankreichs, welche nicht nur die ganze rechte Hälfte des Trocaderoparkes einnimmt, sondern zum Theil auch auf die linke hinübergreift und sogar draussen auf dem Platz vor dem Trocaderopalast sich niedergelassen hat.

Beginnen wir an dieser Stelle, so finden wir, dass der runde Bau, der die Façade des Trocaderopalastes fast ganz verdeckt, die Ausstellung von Madagascar enthält. Ganz oben in der Mitte dieses Rundbaues befindet sich ein sehr gut und lebenswahr gemaltes Panorama der Erstürmung von Tananarivo durch die Franzosen. Unter diesem Panoramaraum hat man versucht, den Urwald der Insel mit seinem Pflanzen- und Thierleben zur Anschauung zu bringen. Aber man hat vergessen, dass Pflanzen und Thiere zu ihrer Existenz des Lichtes bedürfen. Der Besucher schaut in einen düsteren Raum, in welchem er erst nach längerem Hinstarren allerlei welkende Pflanzen und zwischen ihnen einige tieftraurige Makis und andere malgassische Geschöpfe erkennt.

Galerien, welche um das Ganze herumführen, enthalten theils Hütten der Eingeborenen, theils allerlei Sammlungen, welche von Officieren angelegt worden sind, und aus denen man sieht, dass genauere Forschungen auf der Insel von grossem Interesse sein könnten. Zwei riesige Aepyornis-Eier, tadellos erhalten, gehören wohl zu den werthvollsten Objecten, die hier ausgestellt sind.

Sehr interessant ist die einheimische Seidenindustrie, welche die Franzosen auf Madagascar vorgefunden haben. Die von den Eingeborenen als „Landibe" bezeichnete Seidenraupe lebt auf dem Strauch „Ambrevade", den die Botanik längst als *Cajanus indicus* in ihr System aufgenommen hat, wo er bei den Papilionaceen steht. Ein anderer, dem Thiere ebenfalls zur Nahrung dienender Strauch, welcher der Theepflanze nicht unähnlich ist und „Tapia" genannt wird, scheint einstweilen noch nicht bestimmt zu sein. Die Raupe liefert sehr seidenreiche Cocons, aus denen die Eingeborenen prächtige Stoffe weben. Ueber den aus dem Cocon herausschlüpfenden Schmetterling ist auf der Ausstellung nichts zu finden; wenn mich aber mein Gedächtniss nicht trügt, so ist er schon vor 15 Jahren untersucht worden und hat den Namen *Borocera madagascariensis* und seine Stellung bei den Saturniden erhalten. Ob der Name ganz richtig ist, das nachzuschlagen, bin ich hier in Paris leider nicht in der Lage.

Von der Ausstellung Madagascars, welches in diesem Jahre wohl zum ersten Male auf einer Weltausstellung erschienen ist, kommen wir durch den Trocaderopalast hindurch zu den im Park zerstreuten vielen Gebäuden der anderen französischen Colonien, welche wir in der Reihenfolge nehmen wollen, wie sie beim allmählichen Absteigen nach dem Pont d'Jena zu sich uns darbieten.

Da sind zuerst die zierlichen Pavillons der französischen Antillen: Guadeloupe, Martinique und Marie Galante; ferner Reunion und Französisch-Guayana. Dieselben gleichen sich alle so

ziemlich mit ihren Stapelerzeugnissen von Rohrzucker, Cacao, Rum, Kaffee, Vanille u. dergl. Alles ist sehr hübsch aufgebaut, jeder Pavillon hat seine Kosthalle, in welcher farbenprächtig aufgeputzte Negermädchen die Producte ihrer Heimat credenzen. Hier und dort finden sich schöngearbeitete Modelle von Früchten und sonstigen Erzeugnissen des Landes, dazwischen erscheinen die bekannten mühsamen Arbeiten aus Fischschuppen, Palmbast, Samen u. dergl., welche uns bezüglich ihres Geschmackes einen frommen Schauder einflössen und uns mit Neid auf die viele Zeit erfüllen, welche dort den Menschen zur Verfügung steht.

In Guayana kommt zu dem Genannten noch allerlei Eigenartiges hinzu: Da sind zunächst die Resultate des Weinbaues, den man dort mit Erfolg eingeführt hat. Der Weinstock trägt dort dreimal im Jahre reife Früchte! Dann finden wir hier eine unscheinbare, aber höchst interessante Sammlung der conservirten frischen Milchsäfte der Kautschukpflanzen, ein Material, welches für eine Studie über den Kautschuk unschätzbar sein muss. Guayana erzeugt ferner das Balata, dessen Bedeutung täglich zunimmt. Endlich ist es bekanntlich ein reiches Goldland und stellt demgemäss viele und schöne Goldfunde aus.

Doch ich muss schliessen. Mein Brief ist länger geworden, als er hätte werden sollen. In zwei Briefen macht man den Trocaderopark so wenig ab, wie man ihn in zwei Tagen sehen kann. Also auch diesmal: auf Wiedersehen in den Colonien! [7238]

Abb. 448.



Die Weltausstellung in Paris. Pavillon von Niederländisch Indien.

Sommerschlaf im Kreise der Blattkäfer.

Von Professor Karl Sajó.

Ich habe in Nr. 364 dieser Zeitschrift*) mitgetheilt, dass es mir im Jahre 1895 gelang, bei einer Käferart, nämlich bei dem (zu den Chrysomeliden gehörenden) rothen Rapskäfer (*Entomoscelis adonidis Pall.*), dessen in entwickelter Käferform stattfindenden Sommerschlaf mittelst Versuches festzustellen. Es war der erste Fall, dass unter den Insekten eine „Durchsommerung“ mit Hülfe eines tiefen, regungslosen Schlafes und ein Erwachen zum Zwecke der Vermehrung im Herbste gefunden wurde.

Bei Veröffentlichung meiner betreffenden Forschungsergebnisse habe ich auf Grund biologischer Beobachtungen die Ueberzeugung ausgesprochen, dass unter den Blattkäfern (Chrysomeliden) noch mehrere sich ähnlich verhaltende Arten zu finden sein werden. Namentlich habe ich *Chrysomela Megerlei* als vermuthlichen Sommerschläfer hingestellt*), weil ich diese Art immer nur kurze Zeit im Sommer beobachtete, wonach sie verschwand und erst im September wieder erschien, um sich in den kühlen Morgenstunden zu paaren. Diese Species finde ich hier nur in manchen Jahren, und in den zuletzt verflossenen vier Jahren habe ich sie vergeblich gesucht, weil die betreffende Fundstelle — eine Flugsandhutweide — umgepflügt worden war. In Folge dieses Umstandes war es mir unmöglich, mit dieser interessanten Species Versuche anzustellen.

Im Jahrgange 1899 der Breslauer *Zeitschrift für Entomologie* veröffentlichte nun Herr W. Kolbe einen Aufsatz „Ueber das Eintreten eines Sommerschlafes bei Chrysomeliden“, in welchem er sich meiner Ansicht vollkommen anschliesst und mittheilt, dass er bei zwei Arten dieser Familie, nämlich bei *Phytodecta viminalis L.* und bei *Chrysomela sanguinolenta L.* den Sommerschlaf in deren Käferform mittelst Versuches im Glase festgestellt hat.

Allerdings ist ein Unterschied zwischen diesen

*) Jahrg. VII (1896), S. 817. Sajó: „Der Schlaf der Insekten“.

*) Sajó: „Sommerschlaf eines Käfers“. (*Illustr. Wochenschrift f. Entomologie.* 1896, Nr. 6, S. 89.)

soeben genannten zwei Arten und der von mir beobachteten in so fern vorhanden, als *Entomoscelis adonidis* bei Beginn der heisseren Sommertage in die Erde kriecht, bis Spätherbst schläft und erst in den kühlen Octobertagen wieder auf der Erdoberfläche erscheint, um Eier zu legen, aus welchen die junge Brut noch vor dem Winter zu Tage tritt und bis zum einrückenden Frost sich am Laube der Kreuzblüthler gütlich thut. Die seitens Herrn Kolbe beobachteten zwei Species (*Phytodecta viminalis* und *Chrysomela sanguinolenta*) hingegen begeben sich erst gegen Ende Juni in die Erde. Die letztere Art kriecht zwar im Herbste wieder herum, bei beiden Arten folgt aber dem Sommerschlafe mit oder ohne Unterbrechung die Winterstarre und erst im darauffolgenden Frühjahre erwacht in ihnen der Trieb, Nachkommen zu zeugen.

Auch Herr Kolbe bemerkte, dass seine beobachteten Thiere bei zunehmender Sommerwärme schläfrig wurden und so lange die Sommerhitze dauerte, nicht vollkommen erwachten, sondern aus ihren Erdverstecken herausgenommen, nur wie betäubt hin- und hertaumelten und sogleich wieder einen Versteck zu finden suchten.

Herr Kolbe zählt ausserdem noch eine Anzahl von Chrysomeliden-Gattungen und -Arten auf, von welchen er vermuthet, dass sie ebenfalls einen Theil des Sommers und namentlich dessen letzte Hälfte verschlafen. Diese wären: *Phytodecta rufipes Deg., quinquepunctata F., pallida L., olivacea Forst., nivosa Suffr., Orina troglodytes Kiesw., Orsodacna cerasi L.*, die Gattung *Lema*, *Crioceris lilii Scop., merdigera L., Chrysomela lichenis Richt.*, endlich die Gattungen *Colaphus, Gastroidea, Hydrothassa, Phyllodecta* (nicht in der Erde, sondern in Baumritzen), *Sclerophaedon, Phaedon, Plagiodera, Melasoma, Agelastica, Phyllobrotica, Luperus, Lochmaea, Galerucella, Galeruca, Cassida.*

Dass die soeben aufgeführten Formen eine mehr oder minder lange Sommersiesta durchmachen, darauf kann zunächst nur auf Grund der Zeitpunkte, in welchen sie als Käfer auf der Erdoberfläche erscheinen, geschlossen werden; der unumstössliche Beweis, nämlich der mittelst Versuches im Zwinger, fehlt noch.

Ich selbst habe inzwischen die der Luzerne schädliche *Phytodecta fornicata Brüggm.* (= *Gonioctena sexpunctata Panz.*) vom Ei an gezüchtet und kann sagen, dass dieser Käfer nach dem Auskriechen aus der Puppe noch eine Zeit lang auf der Luzerne oberirdisch lebt, sich aber dann für die Herbst- und Winterzeit noch im Laufe des Sommers verkriecht. Das Gleiche kann ich über das Getreidehähnchen (*Lema melanopus*), welches hin und wieder dem Hafer und der Gerste sehr schädlich wird, berichten. *Crioceris asparagi, 12-punctata* und *14-punctata* hingegen fressen bis zum Herbst am Spargel und ich fand sie sogar noch während der Weinlese (im October) auf ihrer Futterpflanze.

Wie man übrigens im allgemeinen sieht, ist ein längerer oder kürzerer Sommerschlaf in der Familie der Blattkäfer thatsächlich sehr verbreitet.

Weitere Beobachtungen führten mich ferner zur Vermuthung, dass eine ähnliche Erscheinung auch bei manchen Rüsselkäfern vorkommt. Ich habe nämlich im vorigen Jahre den Apfelblüthenstecher (*Anthonomus pomorum L.*), dessen Larve in den Apfelknospen lebt und das Aufblühen derselben unmöglich macht, zahlreich sich entwickeln gesehen. Es war der erste Fall, dass dieser Schädling bei mir aufgetreten ist. Die entwickelten Käfer verschwanden aber während des Sommers ganz, so dass ich von den Apfelbäumen kein einziges Exemplar herunterklopfen konnte. Dahingegen fand ich einige Exemplare dieser Species im August beim Behauen unter herabgefallenem Laube in ruhendem Zustande. Diese Thatsache bereitete mir nicht geringe Ueberraschung, weil ich aus der Fachlitteratur bisher die Meinung geschöpft hatte, dass der Apfelblüthenstecher sich den ganzen Sommer hindurch auf den Bäumen herumtreibe.

Je mehr man sich mit diesbezüglichen Beobachtungen beschäftigen wird, desto mehr wird auch die Zahl der als Sommerschläfer entlarvten Kerfenformen wachsen. Dass die Winterschläfer bei eintretender Kälte durch Kohlensäure einschlafen und von der Frühlingswärme geweckt werden, scheint jetzt als Thatsache angenommen zu werden. Es drängt sich uns aber die Frage auf, welcher Factor bei jenen Insekten in Wirkung tritt, welche die Sommerhitze einschläfert und die Herbstkühle erwachen macht? Ist hier auch die Kohlensäure der Schlafspender oder spielen in diesem Falle andere narkotische Stoffe die Rolle des Morpheus? [7181]

Die Feldhaubitze C/98.

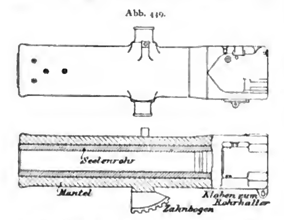
Mit vier Abbildungen.

Neben dem Feldgeschütz C/96, mit welchem die deutsche Feldartillerie ausgerüstet ist, ist derselben in der Feldhaubitze ein Steilfeuergeschütz gegeben, das sie befähigt, den Feind auch hinter oder unter solchen Deckungen zu fassen, hinter welche das Feldgeschütz mit seiner rasanten Geschossflugbahn nicht gelangen kann. Auch in Betreff der Haubitze war das Geheimniss bisher streng gewahrt, jetzt, wo die Truppe im Besitze des Geschützes ist, darf der Schleier zurückgezogen werden, und es wird die Leser des *Prometheus* im Anschluss an den Artikel über das Feldgeschütz C/96 (X. Jg., Nr. 499, S. 489) vielleicht interessiren, auch über das neueste, die Feldhaubitze, etwas Näheres zu erfahren*).

*) Im Buchhandel erschien vor kurzem: *Das Feldhaubitzmaterial 98* von Hauptmann Zwenger, Feldartillerie-Regiment Nr. 21.

Wie jenes, ist auch dieses ein Schnellladegeschütz, d. h. ein Geschütz, welches in Folge Aufhebung des Rücklaufs (Sporn und Seilbremse) und Verwendung einer, die Abdichtung bewirkenden Metallkartusche bei entsprechender Construction des Flachkeilverschlusses mit Spannvorrichtung und Auswerfer im Stande ist, rascher den Schuss abzugeben und zu ersetzen, als dies bisher der Fall war.

Abb. 449.

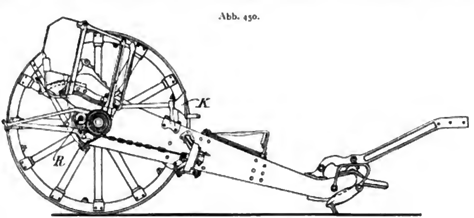


Die Feldhaubitze C/98. Das Rohr: *a* von oben, *b* von links gesehen. Die vier Doppelkreise in der Nähe der Rohrmündung bedeuten vier Stifte zum Einsetzen der Richtfläche.

Das Rohr (Abb. 449) nach dem Grundsatze der „künstlichen Metallconstruction" aufgebaut, ist ein Mantelrohr; der Mantel warm, also mit Spannung auf das Seelenrohr aufgezogen, deckt letzteres vollständig. Es ist bedeutend kürzer als C/96, nur etwa 1¼ m lang, hat 10,5 cm Seelenweite und wiegt mit Verschluss nahezu 500 kg. Das Rohr lagert mittelst zweier wagerechter Schildzapfen unmittelbar in den Schildzapfenlagern der Laffete; ein senkrechter Schildzapfen ist nicht vorhanden, weil man von der Einrichtung zum Nehmen der feineren Seitenrichtung durch Abschwenken des Rohrs vermittelst des Rohrträgers, wie beim Feldgeschütz C/96, Abstand nahm, da es bei einem Steilfeuergeschütz weniger auf eine so präcise Seitenrichtung, wie bei einem Geschütz mit rasanter Flugbahn ankommt. Die Seitenrichtung wird bei der Feldhaubitze durch Verschieben des Laffetenschwanzes gegeben, wie es bisher der Fall war. Durch Fortfall dieser besonderen Einrichtung ist die allgemeine Construction der Haubitze weniger complicirt als beim Feldgeschütz C/96. Das Rohr hat 32 Parallelzüge von 1,25 mm Tiefe und zunehmendem Drall (von 35 auf 15 Kaliber). Unterhalb der Mitte des Rohrs ist der Zahnbogen, ein Theil der Richtmaschine, angebracht, deren übrigen Theile an der Laffete sitzen.

Die Laffete (Abb. 450) ist im grossen und ganzen ähnlich derjenigen des Feldgeschützes C/96, nur kürzer, breiter und niedriger; sie macht in Folge dessen einen gedrungeneren Eindruck als jene. Wesentlich anders ist die Richtmaschine. Die Haubitze hat eine Zahnbogenrichtmaschine, wie sie auch bei anderen Geschützen schweren Kalibers bereits seit langer Zeit verwendet wird. Der am Rohre sitzende Zahnbogen wird bethätigt durch eine Richtwelle mit Zahnbetrieb, welche vor der Laffetenachse sitzt und ihrerseits durch das ebenfalls an der Laffete angebrachte Schneckenrad bezw. die Schnecke mit Schneckenwelle und Kurbelrad in Drehung versetzt wird, wobei die Zähne der Richtwelle zum Eingriff in diejenigen des Zahnbogens gebracht werden. Eine derartige Richtmaschine ermöglicht zwar nicht ein so genaues Einrichten des Rohrs, wie die Schraubenrichtmaschine des Feldgeschützes C/96, aber der Wechsel der Elevation des Rohrs vollzieht sich mit ihr rascher, und dies ist bei einem Steilfeuergeschütz wesentlich, um das Rohr rasch aus der Ladestellung (wagerecht) in die Hochschussstellung und umgekehrt zu bringen. Die Richtmaschine bietet eine interessante Einrichtung, die werth ist, etwas näher beleuchtet zu werden, wenn sie auch, wie oben erwähnt, schon bei anderen Geschützen in Anwendung gebracht ist. Das Schneckenrad (s. Abb. 451), der Theil der Richtmaschine, welcher in Verbindung mit der Schnecke die Drehung der Richtwelle und durch diese des Zahnbogens vermittelt, sitzt am linken Zapfenende der Richtwelle, jedoch nicht unmittelbar auf dieser; vielmehr ist zwischen beiden Theilen ein Zwischenkörper, der sogenannte Reibkegel (Stahl) eingeschaltet, auf dessen konische Mantelfläche das Schneckenrad mit seiner entsprechend geformten Durchlochung saugend (ein-

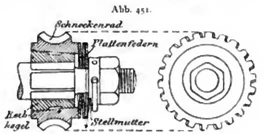
Abb. 450.



Die Feldhaubitz-Laffete C/98.
K Kurbelrad mit Schneckenwelle, *R* Richtwelle mit Zahntrieb und Schnecke.

geschliffen) aufgeschoben ist. Plattenfedern, die durch eine Stellmutter gespannt werden, drücken das Schneckenrad auf den Kegel und erzeugen dadurch zunächst diejenige Reibung zwischen Rad und Kegel, die nöthig ist, um die Drehung des Schneckenrades beim Bethätigen der Richt-

Abb. 451.



Theile der Zahnbogen-Richtmaschine.

maschine über den Reibkegel auf die Richtwelle sicher zu übertragen. Anderenfalls würde die Richtmaschine versagen, d. h. das Schneckenrad, durch die Schnecke gedreht, würde sich für sich allein drehen, dem Rohr würde keine Elevation gegeben. Die Reibung muss andererseits aber auch so gross sein, dass die Richtwelle durch den Stoss, den die Pulvergase beim Schuss durch den Zahnbogen auf den Zahntrieb der Richtwelle ausüben, für gewöhnlich nicht in Drehung gesetzt wird; es würde dies, abgesehen von anderen Nachtheilen, von schädlichem Einfluss auf die Treffsicherheit sein. Nur dann soll diese selbstthätige Drehung der Richtwelle eintreten, wenn durch irgend welche Umstände der Stoss der Pulvergase derart wächst, dass die für die gewöhnliche Schussbeanspruchung der Richtmaschine berechnete Zahnstärke in Bezug auf die Haltbarkeit der Zähne überanstrengt wird. Diese Anordnung ist und soll nur sein ein Sicherheitsventil gegen Ueberanstrengung der Richtmaschine. Auf die richtige, beiden Verhältnissen Rechnung tragende Spannung der Federn muss also besonders geachtet werden. Ist die Spannung zu gering, so gleitet das Schneckenrad auf dem Reibkegel und die Richtmaschine wirkt nicht; ist die Spannung zu gross, so wird die Reibung zwischen Schneckenrad und Reibkegel so gross, dass das System an sich, oder in Folge des dann leicht eintretenden Fressens des Kegels auf seiner Mantelfläche starr wird, und sein Zweck, Beschädigung der Zähne oder deren Bruch zu verhüten, verfehlt wird. Die mit dem Reibkegel beabsichtigte Entlastung der Zähne ist um so nöthiger, als bei der Zahnbogenrichtmaschine stets nur ein Zahn der Richtwelle und des Zahnbogens den Stoss des Schusses aufzunehmen hat, während bei der Schraubenrichtmaschine sich der Stoss auf eine grössere Zahl der Gewindegänge vertheilt. Das Schema der hier beschriebenen Einrichtung ist aus Abbildung 452 zu ersehen.

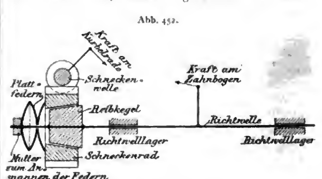
1. Wirkt die Kraft am Kurbelrad (beim Richten), so nimmt das Schneckenrad durch die Reibung den Reibkegel (Bremskonus) mit und dreht die Richtwelle nebst Zahnbogen, das Rohr erhält Erhöhung oder Senkung.

2. Wirkt die Kraft am Zahnbogen in Folge des Stosses der Pulvergase, so wird, falls diese Kraft grösser ist als bei gewöhnlichen Verhältnissen, die Reibung des Kegels überwunden, dieser gleitet im Schneckenrad und der Stoss auf die Zähne wird abgeschwächt, diese entlastet.

3. Eine drehende Kraft am Schneckenrade kann die Schneckenwelle mit Kurbelrad nicht drehen, vorausgesetzt, dass die Reibung nicht zu gross ist.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der Haubitze besteht in einer besonderen Einrichtung, vermittelst welcher das Rohr beim Fahren in einer bestimmten Lage — fast wagerecht — gehalten wird. Hierzu dient der sogenannte Rohrhalter, eine zweischenklige Strebe, deren beide Schenkel sich vorne zu einem Auge vereinigen, hinten um einen Drehbolzen an der Laffete drehbar sind. Dieses Auge wird, wenn dem Rohre die hierzu erforderliche Lage gegeben ist, zwischen die beiden Augen eines am Rohrhintertheil befindlichen Klobens gelegt; in dieser Stellung wird das Rohr durch einen Schlüsselbolzen gehalten. Der Zweck dieser Einrichtung ist ein doppelter: einmal soll der Zahnbogen und der Zahntrieb der Richtwelle auch beim Fahren entlastet werden, andererseits soll nach dem Abprotzen das Rohr in derjenigen Stellung sich befinden, die für das Laden die zweckmässigste ist. Vor dem Aufprotzen ist es daher stets erforderlich, das Rohr in diese Stellung vermittelst der Richtmaschine zu bringen. Zum Festlegen der Geschütze und anderer Gegenstände auf einem Schiffe bedient man sich der sogenannten Zurrvorrichtung, die den Zweck hat, diese Gegenstände der Ein-

Abb. 452.



Schematische Darstellung der Richtmaschine.

wirkung der Schiffsschwankungen zu entziehen, so dass sie keinerlei eigene Bewegung machen können.

Die eigentliche Aufgabe der Haubitze ist, wie bereits eingangs gesagt, die Beschiessung gedeckter Ziele; weitere Aufgabe ist die Zerstörung widerstandsfähiger Ziele, wie Gebäude,

Eindeckungen und ähnliche Feldbefestigungen. Nur ausnahmsweise soll sie zur Unterstützung des flachbahnigen Kanonenfeuers herangezogen werden, im Nothfalle, wenn alle Kräfte eingesetzt werden müssen, um im Artilleriekampfe nicht zu unterliegen, oder wenn im Begegnungskampfe oder im Vertheidigungsgefechte vorauszusehen ist, dass keine gedeckten Ziele zu beschiessen sind. Demnach ist für die Feldhaubitze die Granate das Hauptgeschoss. Das Schrapnell (wie die Granate etwa 16 kg schwer) wird, und zwar als Flachbahnschuss (Schussweite bis etwa 5600 m, also 600 m mehr als bei C/96), nur angewendet, wenn es sich um die zuletzt angedeutete Ausnahmeverwendung der Haubitze handelt. Gegen gedeckte Ziele wendet sich der Bogenschuss mit Fallwinkel von 20 bis 45°. Der günstigste Fallwinkel wird je nach Lage des Ziels durch verschieden starke Ladungen (Theilladungen) erzielt, während für den Flachbahnschuss stets die stärkste Ladung genommen wird. Die kleinste Ladung auf 2100 m ergiebt einen Fallwinkel von etwa 28°. Die Granate, Hauptgeschoss, kann mit sogenanntem Aufschlagzünder oder mit Brennzünder verfeuert werden; der erstere kann wiederum so eingerichtet werden, dass die Granate im Moment des Aufschlags krepirt: Aufschlagzünder „ohne Verzögerung", oder dass das Krepiren erst eintritt, wenn das Geschoss in das Ziel eingedrungen ist: Aufschlagzünder „mit Verzögerung", um alsdann die Sprengwirkung gegen das eingedeckte Ziel zur möglichsten Entfaltung zu bringen. Beim Bogenschuss der Granate wird nur der Aufschlagzünder verwendet: „ohne Verzögerung" beim Einschiessen, sonst „mit Verzögerung". Die Munition wird, wie beim Feldgeschütz C/96, in Körben aus Rohrgeflecht verpackt, die in den Geschützprotzen und den Munitionswagen transportirt werden.

Aus der hier kurz dargelegten Vielseitigkeit der Verwenduug der Feldhaubitze ist zu ersehen, dass die Bedienung dieses Geschützes nicht gerade sehr einfach ist und die grösste Aufmerksamkeit erfordert. —h— [7237]

Seerosen (Nymphäaceen).

Von Carus Sterne.

Mit drei Abbildungen.

Es giebt wohl kaum noch eine andere Pflanzenfamilie, deren Mitglieder die Phantasie der Menschen so viel und andauernd beschäftigt, so mannigfach in Tempeln und auf Altären gefeiert und in so zahlreichen Sprachen von den Dichtern besungen worden sind, als die der Seerosen oder Nymphäaceen. In der That liegt auch über die Erscheinung der meisten von ihnen eine Art träumerischer Poesie gebreitet, der sich Niemand so leicht entziehen kann. Wer im leichten Kahne über unsere Waldseen oder Flussbuchten gleitet und in die Zaubersphäre der gelben oder weissen Seerosen gelangt, der widersteht nur schwer der Versuchung, einen Strauss der grossen Wasserblumen zu pflücken, die zwischen den nachenförmigen, platt wie Schrittsteine der Nixen auf die Oberfläche gebreiteten Schwimmblättern auftauchen. Manches Menschenkind ist dieser Lockung erlegen und, in dem Gestrüpp der Stengel verstrickt, ertrunken. Daher ihre Bezeichnung als Nymphen-, Nixen- oder Mummelblumen und die Mythe der Alten, sie seien aus einer von Herkules verfolgten Nymphe, die ins Wasser floh, entstanden. In Berlin — und wohl auch in anderen Theilen der seenreichen Mark Brandenburg — weiss man die Schönheit der weissen Seerose so zu schätzen, dass man sie auf die Märkte bringt, und es ist zu befürchten, dass man unsere stillen Waldseen und Weiher mit der Zeit ihres schönsten Schmuckes berauben wird, wenn der Ausrottung nicht irgendwie Einhalt gethan wird.

Unsere weisse Seerose oder Wasserlilie (*Nymphaea alba*, Abb. 453), deren geöffnete Blumenkrone einen Durchmesser von 10 cm erreicht, braucht auch wahrhaftig vor keiner unserer Gartenblumen die Segel zu streichen, und wer sich in ihren Anblick etwas vertieft, entdeckt immer neue Schönheiten und Wunder darin. Aussen ist die Blume, bevor sie sich öffnet und wenn sie abends geschlossen wieder in die Fluth hinab sinkt, ganz in einen vierblätterigen Kelch eingehüllt, dessen äusserstes Blatt manche Botaniker für ein in die Höhe gerücktes Stengelblatt halten, da nämlich dem Stengel gegen alle Regeln ein Achselblatt fehlt, und wenn man den aussen sattgrünen Kelch öffnet, so findet man, dass seine Blätter — wie bei den meisten Seerosen — innen farbig sind, hier wie mit glänzender weisser Seide gefüttert. Der Kelch trägt dadurch seinen Theil dazu bei, um die Anziehungskraft der geöffneteu Blume zu erhöhen; er ist gewissermaassen schon halb ein Uebergang zu den Blumenblättern, die er in so reicher Zahl einschliesst. Diese schneeweissen Kronenblätter, welche in enger Spirallinie den Fruchtknoten umkränzen, gehen ihrerseits ebenso allmählich in Staubfäden über, indem sie nach dem Innern der Krone zunächst nur schmäler werden und sich gelb färben, dann an beiden Seiten der Spitze Blumenstaubrinnen bekommen und weiter, gegen die Mitte zu, immer mehr eigentlichen Staubfäden ähnlich werden, also vor unseren Augen die Erkenntniss, dass alle Blumenkreise aus umgewandelten Blättern entstanden sind, so deutlich wie keine andere Blume vorführen. Mit der weissen Seerose in der Hand muss man Goethes *Metamorphose der Pflanzen* lesen. Die Fruchtblätter, das letzte Erzeugniss

der Blattumwandlung in der Blüthe, schliessen bei der weissen Seerose und ihren näheren Verwandten, den Nymphäen im engeren Sinne, zu einer mohnkopfähnlichen Urne zusammen, deren zahlreiche Samenanlagen an den Scheidewänden der im Wasser reifenden Frucht sitzen. Die schwarzen Samen werden erst durch die Fäulniss der sie einschliessenden Kapsel befreit, schwimmen dann vermittelst eines schwammigen Samenmantels umher, bis sie eine zur Keimung geeignete Stelle finden, und treiben dann im Grundschlamme der Gewässer neu aus. Es ist ein von dem Anschein erzeugter verbreiteter Irrthum, dass die Seerosen schwimmende Gewächse seien; sie wurzeln vielmehr stets im Boden der Gewässer, treiben dort schon im Herbst kleine Blättchen, die in der Tiefe verbleiben und erst spät im Frühling an langen Stengeln die Oberfläche erreichen, worauf im Sommer die Blumen folgen.

Was an diesen Wasserblumen so mächtig die Phantasie der alten Völker erregte, ist aber ihre scheinbare Sympathie mit den beiden Weltleuchten Sonne und Mond, ihr Emportauchen aus der dunklen Fluth, wenn sich das Tages- oder Nachtgestirn am Himmel erhebt. Die einzelnen Seerosen-Arten verhalten sich in diesem Punkte recht verschieden, die einen scheinen für ihre Befruchtung Tagesthiere zu erwarten, kommen des Morgens aus dem Wasser empor und machen den Eindruck von Sonnenanbetern; die anderen haben sich an den Besuch von Nachtthieren gewöhnt und kommen mit dem Monde in die Höhe, alle haben eine ausgesprochene Periodicität des Blühens. Unsere weisse Seerose ist gleich allen Angehörigen der Untergattung *Castalia*, zu der auch die nordamerikanische wohlriechende Wasserlilie (*Nymphaea odorata*) gehört, ein Tagblüher. Nach Osten gewendet, erhebt sie des Morgens den geschlossenen Kelch aus dem Wasser, öffnet ihn während der Mittagssonne, um ihre Strahlen einzusaugen, schliesst sich des Abends, nach der untergehenden Sonne blickend, und sinkt in die Tiefe. Dieses Untersinken mit der Abendsonne, die, wenn es sich um die Bucht eines grossen Landsees handelt, ebenfalls im Wasser zu versinken scheint, ist ein Moment von ergreifender poetischer Schönheit, und Gaudy hat das mit voller Naturwahrheit geschildert:


Abb. 453.


Weisse Seerose (*Nymphaea alba*).

Im waldesdüstern Grunde ein stiller Weiher ruht,
Von Abendsonnenstrahlen glimmt rosigroth die Fluth,
Viel breite glänzende Blätter, die schwimmen auf dem Teich
Und träumend schliesst die Krone die Wasserrose bleich.

Ganz anders verhalten sich die *Nymphaea*-Arten der Abtheilung *Lotus*, von welcher der heilige Lotus der Aegypter (*Nymphaea Lotus*) der berühmteste ist; sie sind gleich den Arten der amerikanischen Untergattung *Hydrocallis* Nachtblüher und erschliessen ihre Kelche mithin nicht dem Sonnen-, sondern dem Mondlichte, wenn dasselbe gerade vom Himmel herableuchtet. Der heilige Lotus wächst ausserordentlich häufig in Nilbuchten, sowie in den ägyptischen Bewässerungsgräben und Seen; er unterscheidet sich von unserer weissen Seerose unter andern dadurch, dass die weissen Blumenblätter nicht unmittelbar in Staubfäden übergehen, sondern durch einen breiten Zwischenraum von ihnen getrennt bleiben; auch sind die schildförmigen, dunkelgrünen Schwimmblätter am Rande gesägt und auf ihrer etwas behaarten, violetten Unterseite erhebt sich, an die Blätter der *Victoria* erinnernd, ein starkes Adernetz.

Die beschriebene Art und nicht — wie man fälschlich in den meisten Büchern findet — *Nelumbium speciosum* ist der heilige Lotus der alten Aegypter, die ihren Göttern Isis und Osiris geheiligte Blume,

in der man das Symbol der fruchtbaren Natur und der Schöpfung aus dem Wasser verehrte. Sobald der Nil wächst, von dem ja in Aegypten alle Fruchtbarkeit abhängt, erscheint auch der blühende Lotus auf der Wasserfläche, und sobald jener wieder in seine Ufer zurücktritt, verschwindet er wieder. Daher das alte, noch jetzt an den Nilufern ertönende Losungswort: „Je mehr Lotus, desto mehr Jahressegen“; daher auch die unzähligen Abbildungen des Lotus auf den Tempelwänden und Altären. Kerner sprach in seinem Buche über *Das Pflanzenleben der Donauländer* seine Ueberzeugung aus, dass der heilige Lotus früher auch in Europa heimisch gewesen sei, sich heute aber nur noch in einem Bache halte, der aus den 33 bis 41° heissen Quellen von Grosswardein (Ungarn) entsteht. Diese zwar als *Nymphaea thermalis* bezeichnete, aber von dem heiligen Lotus der Aegypter nicht wesentlich verschiedene Abart bedeckt mit ihren quadratfussgrossen Scheibenblättern die Oberfläche des Baches vollständig und die Blüthen hauchen des Nachts einen süssen Duft aus, doch glauben andere Botaniker, der Lotus sei dort nur angepflanzt und verwildert, ähnlich wie der ägyptische Papyrus in einigen sicilianischen Gewässern.

Uebrigens kommen unter den Abbildungen der ägyptischen Denkmäler auch noch zwei andere Seerosen des Landes, die zu der Untergattung *Brachyceras* gehören und Tagblüher sind, häufig vor: der blaue Lotus (*Nymphaea coerulea*) und der blau, rosig oder weiss blühende heilige Sternlotus oder Padma der Inder (*Nymphaea stellata*), der früh nach Aegypten verpflanzt zu sein scheint. An eine dieser letzteren tagblühenden Arten muss der Neuplatoniker Proclus gedacht haben, als er schrieb: „Was soll ich vom Lotus sagen? Er faltet seine Blätter zusammen im Dunkel vor Sonnenaufgang; wenn die Sonne aber über den Horizont heraufgekommen ist, öffnet er seinen Kelch, und je höher sie steigt, desto offener wird er; bei jedem Sonnenuntergang zieht er sich wieder zurück. Es will daher scheinen, dass dieses Gewächs durch Oeffnen und Zusammenfalten seiner Blätter die Sonne nicht minder anbete als der Mensch durch die Bewegung der Lippen und des Mundes und das Falten seiner Hände“.

Abb. 451.



Warmhaus mit der ägyptischen Bohne (*Nelumbium speciosum*), die fälschlich für den heiligen Lotus gilt.

Der Sternlotus oder Padma spielt in der indischen Kosmogenie und Tempellehre eine ebenso grosse Rolle wie *Nymphaea Lotus* in der ägyptischen, und seine Verehrung erstreckt sich von Vorderindien bis Tibet. Als einst ein geborener Nepalenser die Blume im Studienzimmer des Indienforschers Jones erblickte, verneigte er sich tief vor derselben. Brahma wird dargestellt, wie er auf einem Padma-Blatte, auf dem Wasser

schwimmend, der Schöpfung nachsinnt, als rings noch nichts vorhanden war als Dunkelheit und Wasser. Wischnu aber thront in den Tempeldarstellungen auf einer Padma-Blume, die aus dem Nabel Brahmas emporgewachsen ist. Ebenso werden die Symbole der Fruchtbarkeit und fortdauernden Schöpfung, Joni und Lingam, in den indischen Tempeln zu unzähligen Malen im Schoosse der Lotusblume vereinigt dargestellt. Wischnu und seine Gemahlin Cris, die indische Schönheitsgöttin und Weltenmutter, erscheinen meist mit Padmablumen in der Hand, die Letztere heisst in den Anrufungen meist selbst Padmas (Lotusblume). Daneben wurde auch eine der nachtblühenden Arten, vielleicht eben die ägyptische *Nymphaea Lotus*, in zweiter Linie auch in Indien verehrt, denn der Mondgott Tschandras führte in Indien ebenfalls den Namen eines Lotusfreundes (Padma wallabchas). Von dieser, wie gesagt erst in zweiter Reihe stehenden indischen Lotus-Art, muss Heine gehört haben, als er in seinem berühmten Lotusliede sang:

> Die Lotosblume ängstigt
> Sich vor der Sonne Pracht,
> Und mit gesenktem Haupte
> Erwartet sie träumend die Nacht.
>
> Der Mond, der ist ihr Buhle,
> Er weckt sie mit seinem Licht,
> Und ihm entschleiert sie freundlich
> Ihr frommes Blumengesicht.

Nicht genug, dass er den hochheiligen indischen Lotus mit dem nachtblühenden ägyptischen Lotus verwechselte, verführte Heine obendrein Geibel, unsere vom singenden Schwan umkreiste deutsche Wasserlilie, die des Nachts im Wasser ruht, ebenfalls das Mondlicht trinken zu lassen. Um die Verwirrung voll zu machen, wird eine nur im seichten Wasser wachsende, ziemlich verschiedene asiatische Wasserrose, die ägyptische Bohne (*Nelumbium speciosum*, Abb. 454), deren schildförmig angehefteten, kelchartigen Blätter nicht schwimmen, sondern hochgestengelt aus dem seichten Wasser emporragen, ziemlich allgemein für den heiligen Lotus der Inder und Aegypter gehalten und selbst in naturwissenschaftlichen Schriften für denselben ausgegeben. Die Verwechselung scheint alt zu sein, denn schon auf den in Pompeji gefundenen ägyptischen Landschaften sieht man das mit Nilpferden und Krokodilen belebte Wasser mit *Nelumbium*-Dickichten erfüllt, die gar keine Aehnlichkeit weder mit dem ägyptischen noch mit dem indischen Lotus haben, welche vielmehr beide den Habitus unserer weissen Seerose besitzen. Die ägyptische Bohne wurde als Nahrungspflanze im Nil-Ueberschwemmungsgebiete angesiedelt und auf sie soll das Wort des Pythagoras: „Bohnenessen sei schlimmer als Mord und Todtschlag“ gemünzt sein. Diese Nymphäacee unterscheidet sich, ausser durch ihre hochgestengelten Blätter, Blüthen und Früchte, durch den verkehrt kegelförmigen, oben mit vielen Löchern sich öffnenden und an die Tülle einer Giesskanne erinnernden Fruchtstand, der seine Samen in der freien Luft und nicht im Wasser reift. Wir können nach den Angaben Herodots und anderer Autoren nicht daran zweifeln, dass diese im gesammten Orient bis zum Kaspischen Meere vorkommende Wasserpflanze, deren grosse weisse und rosenrothe Blüthen in Japan durch ein besonderes Blumenfest gefeiert werden, früh in ägyptischen Sümpfen angepflanzt wurde; aber der Botaniker Unger, der ein besonderes Buch über die Pflanzen Aegyptens geschrieben hat, sah sie nie auf Tempelwänden oder zum sakralen Gebrauch bestimmten Gegenständen abgebildet; erst in der Ptolemäer-Zeit soll die heutzutage aus Aegypten wieder vollkommen verschwundene Pflanze zuweilen als Wiege des Harpokrates abgebildet vorkommen; für die indisch-ägyptische Symbolik war sie nicht zu gebrauchen, da hier gerade das Auftauchen und Schwimmen der Blätter und Blüthen auf der Wasserfläche das entscheidende Element bildeten.

Nicht weniger Verwirrung als unter den Archäologen haben die Nymphäaceen auch unter den Botanikern angerichtet. In der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts konnte man sich nicht einmal darüber einigen, in welche der beiden grossen Abtheilungen blühender Pflanzen man die Seerosen unterbringen sollte, ob sie zu den Monokotylen oder zu den Dikotylen zu rechnen seien! Eine Reihe berühmter Botaniker, z. B. Kunth, Martius, Reichenbach, Richard u. A., wollten sie wegen der Aehnlichkeit, welche die Cabombeen — eine früher in allen Erdtheilen heimische, aber seit der Eiszeit in Europa ausgestorbene Wasserrosen-Gruppe — in Blüthen- und Fruchtbildung mit den Froschlöffelgewächsen (Alismaceen) und mit den Blumenbinsen (Butomeen) darbieten, durchaus bei den Einblattkeimern unterbringen. Bei jener Unterabtheilung der Seerosen, deren Angehörige statt der vielen Blumenblätter der Nymphäen nur drei und ebensoviel Kelchblätter, ganz wie die meisten Monokotylen, besitzen, erzeugt jede Blüthe durch das Unverwachsenbleiben der Fruchtblätter statt der mohnkopfartigen Frucht unserer Seerosen ein Büschel wenigsamiger Früchte — etwa wie die Ranunkeln — und das fälschlich als heiliger Lotus bezeichnete *Nelumbium* bildet einen Uebergang von dieser Fruchtbildung zu derjenigen der Nymphäen im engeren Sinne, indem sein Giesskannenfruchtstand ebenfalls zahlreiche einsamige Früchte vereinigt. Dazu kam nun, dass auch der Stengelbau der Wasserrosen sich dem der Monokotylen zu nähern schien und dass einige der obengenannten monokotylischen Wassergewächse ebensolche Schwimmblätter und eben so grosse dreiblätterige Blumen erzeugen, wie die *Cabomba*-

Arten, z. B. die in unseren *Victoria*-Häusern häufig mit cultivirte *Hydrocleis nymphoides* aus Brasilien, die gewöhnlich unter dem falschen Namen *Limnocharis Humboldtii* segelt.

Die Aehnlichkeit der Schwimmblätter von Wasserpflanzen der verschiedensten Familien (Nymphäaceen, Potameen, Alismaceen, Butomeen, Hydrocharitaceen, Gentianeen u. a.), die alle einen ovalen, nachenartigen Umriss annehmen, war schon dem alten Baptista Porta aufgefallen, der im sechzehnten Jahrhundert ein Buch über die Physiognomik der Thiere und Pflanzen herausgab, und sie kann so gross werden, dass man z. B. bei einer Gentianee unserer Weiher und trägen Wasserläufe, dem *Limnanthemum nymphaeoides*, so lange keine Blüthen vorhanden sind, wirklich glauben kann, Seerosenblätter vor sich zu haben. Es ist aber eben nur eine Anpassung der Blätter an das Schwimmen auf der Wasserfläche, welches diese Formgleichheit und Zurundung veranlasste, wobei die Spaltöffnungen, die sonst überwiegend auf der Blattunterseite stehen, auf die Oberfläche gewandert sind. Untergetauchte Blätter von Wasserpflanzen nehmen im Gegensatz zu diesen runden oder ovalen Schwimmblättern gern einen fiederförmig zerschlitzten Umriss an, wie wir ihn bei unseren Wasser-Ranunkeln, Wasserfedern *(Hottonia)*, Wassernüssen *(Trapa)* und auch bei manchen Seerosen (Cabombeen) finden, welche schildförmige Schwimmblätter und feinzertheilte Wasserblätter haben. Auf den Bau der Stengel wirkt das Wasserleben in so fern umformend ein, als sie, vom Wasser getragen, sich nicht mehr selbst zu tragen brauchen und daher die tragenden Gewebe, holzige Gefässbündel u. s. w., verlieren. Dadurch werden die Aehnlichkeiten mit monokotylischen Gewächsen vermehrt, und als nun Robert Brown, der ältere Decandolle, Lindley und andere Botaniker immer nachdrücklicher betonten, man müsse die Seerosen aus der Nachbarschaft der monokotylischen Wassergewächse entfernen und in diejenige der dikotylischen Mohngewächse, Magnolien und Päonien versetzen, wollten Bartling und Schultz (1830—32) der angeblichen Verwandtschaft mit den monokotylischen Wasserpflanzen wenigstens so weit Rechnung tragen, dass sie die Nymphäaceen zu einer Uebergangsclasse zwischen Monokotylen und Dikotylen erheben wollten.

Aber auch in den Blüthen der Seerosen, wenn man sie für sich betrachtet, kommen ungewöhnliche Verschiedenheiten vor, die den Glauben erwecken könnten, dass die Seerosen eine gemischte Gesellschaft darstellen, die nur durch die nivellirenden Einflüsse des Wasserlebens zusammengeführt worden seien. Wir sprachen schon von der Vereinigung der Cabombeen mit dreiblätterigen Blumen und der Nelumboneen und Nymphäen mit vielblätteriger (polypetaler) Krone und von dem Getrenntbleiben der Fruchtblätter in den ersten beiden Unterfamilien, gegenüber der mohnartigen Frucht der Nymphäen. Auch die Einfügung (Insertion) der Staubfäden unterhalb des Fruchtknotens, ringsum oder auf demselben, die sonst so beständig zu sein pflegt, dass man darnach grosse Abtheilungen des Gewächsreiches abgrenzt, ist hier so ungebunden, dass z. B. bei unserer gelben Seerose Blumenblätter, Staubfäden und Kelch unterhalb des Fruchtknotens stehen, wie beim Mohn, ebenso bei den dreiblätterigen Seerosen und den Nelumboneen, dagegen sind Blumen- und Staubblätter rings mit dem Fruchtknoten verwachsen bei der weissen Seerose und der Lotus-Gruppe. Bei einigen grossen Seerosen Südamerikas und Indiens *(Victoria* und *Euryale)* steht die gesammte Blüthe, der Kelch eingeschlossen, auf dem unterständigen Fruchtknoten, wie bei einer Fuchsie, und bei einer vierten oder fünften Abtheilung, zu der nur die Arten einer indischen Gattung *(Barclaya)* gehören, ist nur der fünfblätterige Kelch unten geblieben, Blumen- und Staubblätter aber stehen auf dem Fruchtknoten. So wechseln Vielfrüchtigkeit und Einfrüchtigkeit, Unterständigkeit (Hypogynie), Umständigkeit (Perigynie) und Oberständigkeit (Epigynie) der Blumen innerhalb einer Familie: ich glaube, es giebt keine zweite Pflanzenfamilie, in der so gesetzlose — man möchte vom Standpunkte des Systematikers sagen — anarchische Zustände herrschen. (Schluss folgt.)

Der Buckelwal (Megaptera boops).

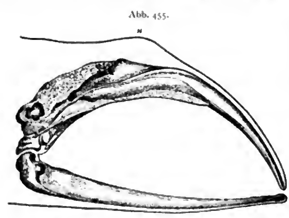
Mit einer Abbildung.

Die Wale gehören merkwürdigerweise trotz ihrer Grösse nicht zu den genauer bekannten Säugethieren, weil sie nur selten in das Bereich eines Forschers gelangen. Während wir mit den verbesserten optischen Hülfsmitteln die Welt der kleinsten Lebewesen bis in die geringsten Einzelheiten hinab kennen gelernt haben, mussten die Riesen der heutigen Lebewelt, die zu den grössten Thieren gehören, welche jemals gelebt haben, einstweilen zurückstehen, weil man sie nicht im Zoologischen Garten oder im Aquarium studiren kann. Erst im letzten Jahrzehnt, seitdem einige Forscher, wie z. B. Professor Kükenthal, selbst auf die Walfischjagd gegangen sind, um frische Thiere in allen Zuständen und Entwickelungsstufen des Lebens studiren zu können, ist es damit besser geworden, und neuerdings hat B. Rawitz auf einer im Sommer 1899 unternommenen Studienreise nach dem norwegischen Meere gerade über einige weniger bekannte Arten, wie den Buckelwal, werthvolle Beobachtungen sammeln können, die im laufenden Jahrgange des *Archivs für Naturgeschichte* veröffentlicht wurden.

Der Buckelwal, welcher in Folge der bedeu-

tenden Höhe seines Körpers in der Brustgegend und der ungewöhnlichen Länge der Brustflossen, die 3—4 m Länge erreichen (worauf sich der Gattungsname „Grossflosser", *Megaptera*, bezieht), und der kolossalen, ein Viertel bis ein Drittel der Gesammtlänge erreichenden Unterkiefer einen seltsam plumpen Eindruck macht, war bisher einer der am wenigsten untersuchten. Während die meisten Wale nur wenig Haare am Körper behalten, obwohl sie in ihrer frühesten Jugend in Folge ihrer Abstammung von behaarten Landsäugethieren stärker behaart sind, wurden bei mehreren Buckelwalen von Rawitz am Kopf und Kiefer, zum Theil auf besonderen knollenartigen Verdickungen, Haare in verhältnissmässig reichlicher Anzahl angetroffen. Der mächtige, den Oberkiefer stets an Länge übertreffende Unterkiefer bereitet dem Thiere wegen seiner Schwere und der verhältnissmässig ungünstigen Lage der ganz hinten am Kiefergelenk angreifenden Muskeln

Abb. 455.



Rachen des Grönlandwales mit Umrisslinie der Weichtheile des Kopfes. Der im Oberkiefer links schräg aufsteigende Nasenkanal öffnet sich bei *n* in die Spritzlöcher.

eigenthümliche Schwierigkeiten beim Schliessen des Rachens. Auch bei anderen Walen geht es nur langsam vor sich, und die im Schwimmen gewandteren Wale drehen sich zu dieser Operation des Rachenschliessens vielfach auf die Seite. Beim Buckelwal reicht das noch nicht und er ist genöthigt, sich ganz auf den Rücken zu werfen, damit das volle Gewicht des Unterkiefers zur Wirkung kommt, um den Mund zu verschliessen. Dabei entschlüpfen viele Fische dem Rachen des nach den neuen Beobachtungen (entgegen den älteren von Eschricht) ungeschickten Schwimmers. Eine Menge von Möven (namentlich *Larus canus*, auch *Fulmarus glacialis*) nutzen diese Unbehülflichkeit des Wales aus, begleiten ihn als Tischgenossen und fangen, wenn er auftaucht, in der Nähe seines Kopfes die ihm entschlüpfenden Fische.

Der „Athemstrahl" des Buckelwales ist nur niedrig, etwa fusshoch, während er bei anderen Arten viel höher und beim Finnwal gegen 3 m hoch steigt, so dass man früher glaubte, es sei ein fontänenartig aufwärts getriebener Wasserstrahl vorhanden, wie er auf älteren Abbildungen von Walen fast regelmässig und sehr handgreiflich dargestellt wurde. Wir wollen hier zur Orientirung einige Bemerkungen über die Bildung des Athemkanals bei den Walen einschieben. Der Geruchssinn wird den Wasserthieren oft ziemlich überflüssig, da für sie Geruchs- und Geschmackssinn zusammenfallen, und die Nase kommt darum vorzugsweise nur als Athmungsorgan in Betracht. Die äusseren Nasenlöcher brauchen sich darum nicht mehr in der Nähe des Mundes, an der Spitze der Schnauze zu öffnen, um die Nahrung und ihre Beschaffenheit auszukundschaften, sondern sie rücken, ebenso wie bei gewissen Wasserreptilen, höher an der Schnauze hinauf bis auf die Stirn, in die Nähe des Scheitels, womit dann häufig beträchtliche Verschiebungen der Schädelknochen in Verbindung stehen, dem Thiere aber die Bequemlichkeit erwächst, die Luft bei unter der Wasserfläche gehaltener Schnauze ein- und ausathmen zu können. Die Nasengänge sind dann mehr oder weniger steil aufgerichtet, statt in der gewöhnlichen Kopfhaltung nahezu wagerecht zu verlaufen. Wir sehen diese Verhältnisse in Abbildung 455 an einem senkrechten Mittelschnitt durch den Kopf des Grönlandwales dargestellt, wobei der Nasenkanal sich bei *n* in der Höhe der Stirn öffnet und dort durch doppelte Spritzlöcher den Athemstrahl hoch emporsendet. Auch am Kehlkopf sind bemerkenswerthe Verschiedenheiten vorhanden, denn während bei anderen Säugethieren die Speise ihren Weg über die Kehlkopfsöffnung hinweg nehmen muss, wobei es nicht selten vorkommt, dass ein Bissen seinen Weg verfehlt und in die „unrechte Kehle" gelangt, ragt hier der Kehlkopf zapfenförmig in die Höhe und die Speise nimmt rechts und links von ihm ihren Weg.

Hinsichtlich jenes auf mitgerissenes Wasser gedeuteten „Athemstrahls" bestreitet nun Rawitz, wie auch schon frühere Beobachter, ganz entschieden, dass bei den von ihm beobachteten Walen Wasser, welches über den „Spritzlöchern" befindlich wäre, mitgerissen werden könnte; denn die Nasenlöcher wurden stets erst über der Wasseroberfläche geöffnet und dann erfolgte nach der Ausathmung auch gleich die Einathmung. Der „Athemstrahl" besteht somit nur aus dem in der ausgeathmeten Luft enthaltenen Wasserdampf, der sich in der kälteren Luft verdichtet und eine Dampfsäule bildet. Wenn hiergegen eingewendet wurde, dass auch bei den Walen der tropischen Meere, bei einer Lufttemperatur, in welcher der menschliche Athem keinen Dampf mehr bildet, ein solcher Athemstrahl beobachtet wird, so sei dies wohl von der hohen Körpertemperatur der Wale herzuleiten. Kleinere Zahnwale lassen übrigens keinen Athemstrahl erkennen.

Der Buckelwal lässt zeitweise ein lautes Ge-

heul hören, welches nicht als ein blosses Schnauben bei kräftiger Ausathmung durch die Nasenlöcher zu erklären ist, sondern vielmehr „aus einer ganzen Scala von Tönen" besteht, mit tiefen beginnend, allmählich zu sehr hohen Tönen ansteigt und dann wieder zu tiefen herabsinkt. Da dem Thiere Stimmbänder fehlen, so ist die Erzeugungsweise dieser Töne, welche möglicherweise bloss zur Brunstzeit ausgestossen werden, dunkel. Vielleicht kommen aber auch bei den Langflossern Bildungen vor, wie sie Rawitz bei Zahnwalen zwischen dem Kehlkopf und den inneren Nasenöffnungen (Choanen) fand, die als schwingende Membranen tonerzeugend wirken könnten.

Unerwartete Ergebnisse lieferte die Untersuchung der Zunge. Sie ist kein solides Gebilde, sondern erwies sich als ein Hohlsack von ungleicher Wandstärke. Die untere, doppelt starke Wandung ist nach ihrer gesammten Ausdehnung am Mundboden festgewachsen, die dünnere, obere am harten Gaumen, so dass die innere Höhlung nur durch zwei Oeffnungen mit der Luftröhre zusammenhängt und Nahrungstheile sich nicht in dieselbe verirren können. Sie ist 4—5 m lang bei 2,5 m Breite, sehr thranreich und daher von den Walfischfängern geschätzt, aber anscheinend auf der Oberfläche ohne Geschmacksorgane. Das Gewicht der Zunge steigt von 250—400 kg.

Hinsichtlich der Verbreitung stellte Rawitz fest, dass man den Buckelwal im Sommer nur etwa 200 Seemeilen weit von der Küste antrifft, während er in den ersten Frühjahrsmonaten (Februar und März) öfter an der Walstation Sörvaer (Insel Sörö, Finmarken) gesehen wird. Er ist demnach keineswegs, wie man früher glaubte, ein Küstenthier, sondern vielmehr allem Anscheine nach ein Eismeerwal, der eine Wassertemperatur von 2—5° bevorzugt, sich im Sommer im grönländischen Meere aufhält und nur im Winter und Frühjahr die Küsten Finmarkens besucht. Dagegen sei der Riesenwal *(Balaenoptera borealis)*, der während der Sommermonate zu Sörvaer der häufigste Wal ist, ein reiner „Golfstromwal", der daselbst erst erscheint, wenn das Wasser 9° Wärme erreicht, und mit dem ersten Nordoststurm daselbst verschwindet. Es sei vielleicht derselbe Wal, den man in den Wintermonaten bei den Bermudas-Inseln beobachtet habe. Soweit die Hochsee in Betracht kommt, gründet sich unsere Kenntniss der Verbreitungszonen nordischer Wale nur auf Beobachtungen der Walfischfänger, die während der Sommermonate angestellt wurden, da während des Winters in diesen Meeren keine Walfischfänger auf Reisen sind. Gestrandete Exemplare führen zu unzuverlässigen Schlüssen und sollten ausser Betracht bleiben. [7197]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Thierseelenkunde gehört ohne Zweifel zu den schwierigsten aller Wissenschaften, denn die Gefahr, den von ihm beobachteten Thieren seine eigenen Empfindungen unterzuschieben, verfolgt den Forscher auf Schritt und Tritt. Auf der anderen Seite begegnet bei den Laien jeder Versuch, die Empfindungen der Menschen und Thiere als verschieden zu erweisen, dem grössten Misstrauen. Sehen wir ein Thier bei einer vielleicht nicht ganz zarten Berührung zusammenfahren, zucken, sich winden und sträuben, so besteht für die meisten Beobachter gar kein Zweifel mehr daran, dass dem Thiere Schmerz verursacht wurde, denn beim Menschen bedeutet plötzliches Zusammenzucken, ein sich Winden und Verzerren mehr oder weniger heftige Schmerzen. Erst der Physiologe und der Arzt, denen bekannt ist, dass ähnliche Zuckungen noch an vollkommen gefühllosen und gelähmten, ja bei enthaupteten Thieren und an abgeschnittenen Gliedmaassen eintreten, wissen, dass solche Bewegungen gar keine directen Beweise für Schmerzempfindungen sind.

Um so mehr war ich erstaunt, in der Post von Nr. 560 dieser Zeitschrift von Seiten eines Arztes die in der Rundschau von Nr. 556 beiläufig wiedergegebenen Ansichten des verstorbenen Professors Norman über die Schmerzlosigkeit der niederen Thiere als eine Sensationsnachricht aus dem Lande des Humbugs bezeichnet zu finden, und zwar hauptsächlich darum, weil auch der Mensch manchmal bei heftigen Verletzungen durch den sogenannten *Shock*, d. h. eine heftige Nervenerschütterung, schmerzlos betäubt erscheint, während er doch in Wirklichkeit der Junker Schmerzensreich *par excellence*, d. h. das schmerzensreichste Geschöpf der Natur ist. Herr Dr. Harazim scheint demnach keine Kenntniss von der Thatsache genommen zu haben, dass die Anschauung des Professors Norman, weit entfernt, eine Sensationsnachricht darzustellen, sich seit langen Jahrzehnten unter den Psychologen vorbereitet hat, so dass sie der Schreiber dieser Zeilen keineswegs als Neuigkeit, sondern nur in dem neuen Lichte, dass es sich um Erscheinungen handelt, die sich der Entwickelungstheorie einreihen, sofern eben auch die Schmerzempfindlichkeit eine Entwickelungserscheinung und in diesem Sinne eine Errungenschaft ist, für mittheilenswerth erachtete. Schon in den *Verhandlungen der Liverpooler literarisch-philosophischen Gesellschaft von 1848* stellte Inman in einem Artikel „über die Abwesenheit des Schmerzgefühles bei niederen Thieren" zahlreiche Gründe, welche dieselbe beweisen, zusammen, und er war schwerlich der Erste, der diese Ueberzeugung erlangt hatte. Sehr ausführlich hat dann G. H. Lewes, der bekannte Biograph Goethes, die Frage in seinen Owen gewidmeten *Sea-Side Studies* (1856/57) behandelt, um zu erklären, dass er, dem es unmöglich sei, Vivisectionen bei höheren Thieren auch nur mit anzusehen, mit aller Seelenruhe dieselben bei niederen Seethieren vornehme, weil er überzeugt war, dass sie keinen Schmerz empfinden. „Das ist eine so sichere Thatsache", sagt Lewes bereits, „wie irgend etwas, was wir von ihnen wissen".

Er führt dann eine Menge von Beobachtungen an, die das beweisen, einige sind denen sehr ähnlich, die Norman gesammelt hat, andere noch schlagender, sofern es sich dabei um getrennte Muskeltheile handelte, die (ohne galvanische Reizung und ohne Centralorgan) Abwehrbewegungen ausführen. Alles das hatte ihm die volle Ueberzeugung gegeben, dass er seine Versuche ausführen konnte, ohne ein lebendes Wesen zu quälen, ja ohne ihm auch nur wehe zu thun. Auch philosophisch prüfte er diese seine Schlüsse mit grösster Gewissenhaftigkeit. „Was ein fremdes Wesen

wirklich empfindet", sagt er, „ist mit Sicherheit festzustellen eigentlich unmöglich; wir wissen nicht einmal, was unsere Mitmenschen fühlen, wir können es nur aus ihren Bewegungen und Aeusserungen nach dem Maassstabe unserer eigenen Erfahrungen annähernd errathen. Obschon ich nun diese Schwierigkeit von vornherein anerkenne, so wage ich doch zu behaupten, dass es, wenn man überhaupt etwas über den Gegenstand sagen darf, gewisse schlagende Beweise giebt, die uns die Ansicht aufdrängen, dass der Schmerz durchaus nicht allen lebenden Wesen gemein ist, sondern im Gegentheil nur in Folge einer hochgesteigerten Auseinanderbreitung der Kräfte und somit nur bei sehr vollkommen organisirten Geschöpfen hervortritt. Wahrscheinlich haben schon die Amphibien nur ein sehr geringes Maass von Gefühl für den Schmerz, und von den Fischen abwärts verschwindet es ganz".

So urtheilte also bereits vor beinahe fünfzig Jahren und lange vor dem Auftreten Darwins ein feinsinniger und gefühlvoller Denker, der Medicin studirt hatte, über die Verbreitung des Schmerzgefühls in der Natur, und er führt eine Anzahl älterer Autoritäten an, die darüber ebenso urtheilten, wie er selbst nach vielseitiger Erfahrung. Heute ist die Erkenntniss auf diesem Gebiete natürlich sehr erweitert und die Gründe haben an Gewicht sehr zugenommen, so dass der Vorwurf einer Sensationsnachricht ganz unberechtigt war. Aus psychologischen Studien wissen wir jetzt, dass man in diesen Dingen streng unterscheiden muss zwischen Empfindungen, die unmittelbar durch sogenannte Reflexmechanismen zur Abwehr reizen und eben deshalb gar nicht zum Bewusstsein kommen, und zwischen der den niederen Thieren nur in sehr beschränktem Maasse zukommenden bewussten Empfindung, in die wir uns vertiefen können. Wenn ein enthauptetes Krebsthier oder ein kopfloses Insekt seine Beine, die durch für unseren „Glauben" schmerzhafte Eingriffe gereizt werden, ebenso schnell abwirft, wie ein mit seinem Kopf und Gehirn versehenes Individuum, wenn Thiere, die gar kein einheitliches Gehirn besitzen, wie Pflanzenthiere und Stachelhäuter, dasselbe thun, so geht doch daraus unzweifelhaft hervor, dass der Vorgang keine bewusste Schmerzempfindung zur Voraussetzung hat. Nicht in Folge einer Schmerzempfindung und durch einen bewussten Willensact werfen diese Thiere ihre Beine und andere Organe ab, sie vermögen es, an einem Beine festgehalten, nicht einmal absichtlich, solange der auslösende Reiz fehlt, aber ihr Organismus ist im Stande, ohne Bewusstsein und also auch ohne Schmerzempfindung alle Abwehr- und Sicherungsmaassregeln zu vollführen, die ihm zu seiner Errettung in kritischen Augenblicken nützlich und nöthig sind, gerade so, wie wir ohne Bewusstsein die Lider schliessen, wenn unseren Augen eine Gefahr droht, oder die Hände vorausstrecken, wenn wir das Gleichgewicht verlieren. Wäre solchen Organismen, die ihre Glieder von selbst preisgeben, weil sie ihnen leicht wieder wachsen, noch ein mit der Trennung verbundener Schmerz bescheert, so müsste das als eine ganz überflüssige Grausamkeit der Natur bezeichnet werden.

Die durch Darwins Darlegungen hellsichtig gemachte vergleichende Anatomie, Physiologie und Psychologie hat aber den alten Gründen erst das volle Gewicht gegeben, indem sie zeigten, dass wie alle Organe, auch alle Functionen und vor allem auch die nervösen ihr Wachsthum und ihre Entwickelung erst in der Zeit gehabt haben und zu einer höheren Leistung durch Arbeitstheilung erst auf den fortgeschrittenen Stufen des Thierlebens gelangt sind. Wir kennen doch in den Pflanzen eine grosse Schar lebender Wesen, denen schon im Alterthum nur Schwärmer Empfindungsfähigkeit beigemessen haben, wie z. B. die christliche Secte der Manichäer, welche das Mähen eines Getreidefeldes für einen ebenso schrecklichen Massenmord ansah, wie das Hinschlachten einer Armee Soldaten, und ihren Anhängern daher auch das Tödten der Pflanzen verbot. Consequenter als Hindus und andere Secten verdammten sie nicht nur die Thiertödtung, sondern auch den Pflanzenmord und erlaubten nur der niederen Classe ihrer Gläubigen den landwirthschaftlichen Betrieb, indem sie hofften, für ihre Theilnahme am Genusse der unschuldigen Opfer der Sense einst dadurch Vergebung zu erlangen, dass in ihrem Leibe Theile jener ermordeten Gewächse zum Mitgenuss der ihren Seelen eigentlich allein vorbehaltenen ewigen Seligkeit gelangen könnten.

In der That besitzen ja die Pflanzen nach manchen Richtungen hin ein Empfindungsvermögen, welches vielfach über dasjenige hinausgeht, was wir am Thiere und selbst am Menschen beobachten. Wie Darwins Versuche an insektenfressenden Pflanzen ergeben haben, wittern dieselben Spuren von Stickstoffgehalt, die kein thierisches Wesen zu entdecken vermöchte, die Pflanzenwurzel äussert gegen chemische und physikalische Reize eine erstaunliche Empfindlichkeit. Erasmus Darwin, Percival, E. Smith, Bonnet, Vrolik, Martius, Fechner und andere Forscher glaubten den Pflanzen ebenso wie den Thieren Empfindungsfähigkeit und Seele zuschreiben zu müssen; heute freilich zweifelt kaum ein Sachverständiger mehr daran, dass dasjenige, was jene Forscher als Pflanzenseele definiren wollten, doch ein wesentlich verschiedener Begriff von dem einer thierischen Seele sein würde. Aristoteles urtheilte in seiner Schrift über die Seele von den Pflanzen bereits sehr umsichtig, es müsse ja wohl bei ihnen ein Etwas vorhanden sein, was die einander diametral gegenüberstehenden Strebungen von Wurzel und Stamm zusammenhalte, und die Heranziehung der geeigneten Nahrung und die jeder Pflanze eigenthümliche Wachsthumsweise regele, aber dieses Etwas könne nur als eine Seele der niedersten Stufe, als eine *anima vegetativa* bezeichnet werden, der weder Gefühlsfähigkeit noch Trieb zur Bewegung innewohne. Man könne diese Pflanzenseele höchstens der Seele des thierischen Embryos vergleichen, welcher ohne Empfindung und Bewegung sich nähre und wachse; wie diese Keimseele, so liege auch die Pflanzenseele gleichsam in einem tiefen Schlummer, aus dem sie nicht zu erwecken sei, aber der darum kein wirklicher Schlaf sei, weil überhaupt nur das mit Empfindung begabte, sich ermüdende Thier, nicht aber die Pflanze des Schlafes bedürfe. Sein Ausdruck von der im tiefen Schlummer liegenden und nicht daraus zu erweckenden Pflanzenseele ist eine schöne Umschreibung der Bewusstlosigkeit, die wir auch beim niederen Thier annehmen müssen.

Aristoteles wusste nichts von den wunderbaren Bewegungen der Schlingpflanzen, die im weiten Umkreise nach einer Stütze suchen, dieselbe mit sicherem Griffe manchmal wie mit Händen packen und sich emporziehen; er ahnte nicht, dass es insektenfressende Pflanzen giebt, die ihre lebende Beute theilweise blitzschnell ergreifen, er ahnte nichts von den Sinnpflanzen, die ebenso wirksame Abkehrbewegungen machen, wie der Wurm, der sich krümmt, wenn er getreten wird, und deshalb Herrn Dr. Harazim als schmerzbegabt erscheint.

Die Pflanzenthiere befinden sich theilweise in sehr ähnlicher Lage wie die Pflanzen selbst; ohne entfliehen zu können, werden Schwammthiere und Korallenpolypen von anderen Thieren abgeweidet, sie erweisen sich dabei ebenso reizbar wie insektenfressende und Sinnpflanzen, aber ihnen deshalb Bewusstsein und Schmerzempfindlichkeit zuzuschreiben, wird Niemandem, der ihre Organisation und

Lage kennt, beifallen. Selbst bei den etwas höher stehenden Strahl-, Weich- und Gliederthieren, die ein mehr centralisirtes Nervensystem oder schon ein Gehirn haben, darf man, solange ihre Vertheidigungsbewegungen durch Reflexmechanismen geregelt und ihre Handlungen durch Instincte begrenzt sind, schwerlich annehmen, dass ihre Nervenreize die Bewusstseinsschwelle überschreiten. Selbst den niederen Wirbelthieren, die ruhig weiterfressen, wenn man ihnen ihren hinteren Körper oder die Beine wegschneidet, kann man schlechterdings kein Schmerzgefühl in unserem Sinne beimessen. Es kann ja auch eine solche Empfänglichkeit nicht wohl plötzlich aufgetreten sein, wir müssen ihr, wie allen neuen Erscheinungen, eine Entwickelung gönnen, und wahrscheinlich wird man nicht irre gehen, wenn man die erst bei den Vögeln und Säugern auftretende Fähigkeit, ihren Schmerz durch Schreien zu äussern, als Maassstab für die Zunahme ihrer bewussten Empfindungsfähigkeit ansieht, und überhaupt erst bei warmblutigen Thieren ein Hervortreten derselben erwarten. Romanes, welcher der Entwickelung der thierischen Intelligenz jahrelange sorgsame Studien gewidmet hat, sagt vom neugeborenen Menschenkinde, es scheine bereits Schmerz zu empfinden, weil es schreit, wenn es ihm unbehaglich wird. Andererseits darf man nicht verkennen, dass das Schreien junger Thiere erst Sinn bekommt, wenn sie sich der Fürsorge und Pflege ihrer Eltern erfreuen können, was bei niederen Wirbelthieren bis zu den Reptilen hinauf im allgemeinen nicht der Fall ist.

Vielleicht wurde der Körperschmerz erst als ein Gegengewicht des immer complicirter gewordenen Körperbaues unentbehrlich, weil dieser leichter Störungen, die ihm gefährlich werden können, ausgesetzt ist, und weil er verlorene Organe nicht mehr ergänzen kann. Zu den von aussen erregten Schmerzen gesellen sich innere, welche als Warnungen für Diät und Lebensweise dienen. Wie sehr solche inneren und äusseren Schmerzen durch darauf gerichtete Aufmerksamkeit, also durch erhöhte Gehirnleistung gesteigert werden, dürfte allbekannt sein.

Was die Ersparung des jähen Schmerzes im Augenblicke gefährlicher Verwundungen durch die als Shock bezeichnete Nervenerschütterung und Lähmung anbetrifft, so hat bekanntlich schon vor einer Reihe von Jahren Wallace darauf hingewiesen, wie diese bei niederen Thieren anderen Zwecken dienende, das sogenannte „Sichtodtstellen“ erzeugende Schrecklähmung (Kataplexie) bei den höheren Thieren dazu beiträgt, „dass der Betrag des wirklichen Leidens, welches durch den Kampf ums Dasein bei den Thieren hervorgerufen wird, nur gering ist“, da in Folge der Schrecklähmung ein Thier selbst im Rachen des Raubthieres keinen Schmerz empfindet. Er führt dafür die Erzählung Livingstones an, der im Rachen des Löwen und obwohl er dabei geschüttelt wurde, wie eine Maus, mit welcher die Katze „spielt“, weder Schmerz- noch Angstgefühl empfand, obwohl er sich des Vorganges vollkommen bewusst blieb. Eine Schmerzhingebung und Schmerzfähigkeit, wie sie dem Menschen beschieden ist, fehlt wahrscheinlich der gesammten Thierwelt, sie sind das Gegenstück der gesteigerten Lustempfindungen, denen der Mensch zugänglich ist und die wieder den Thieren abgehen.

Ernst Krause. [7240]

* * *

Die Erschliessung von Kohlenfeldern in Sibirien ist für den Betrieb der sibirischen Eisenbahn und die wirthschaftliche Entwickelung der von ihr durchschnittenen Gebiete von grosser Bedeutung. Die mächtigen Kohlenlager nahe der Stadt Parotodar am schiffbaren Irtisch in der Kirgisensteppe (Westsibirien) sind, wie wir der *Deutschen Kolonial-Zeitung* entnehmen, von einer Actiengesellschaft erworben, welche sie im grossen Maassstabe ausbeuten will. Zu diesem Zweck soll eine Anschlussbahn von den Gruben zum Irtisch gebaut werden, damit die Kohlen flussabwärts bis dahin verschifft werden können, von wo Eisenbahnen dieselben den grossen Hüttenwerken im Ural zuführen. Die nahe der Station Sudschenski während des Bahnbaues entdeckten Kohlenlager befinden sich bereits im Abbau; die geförderten Kohlen sind von den Locomotiven verbraucht worden. Die Gruben gehören dem Staate, der zwei neue Tiefbauschächte bauen lässt; sobald sich dieselben im Betriebe befinden werden, hofft man täglich 470 t Kohlen zu fördern. Bei der geologischen Untersuchung der Umgebung von Irkutsk zum Zwecke des Bahnbaues wurden bei der Station Tscheremchowo, 138 km von Irkutsk, vier flachgeneigte Kohlenflöze von zusammen 4,8 m Mächtigkeit gefunden, deren Abbau durch einen Schacht man alsbald begann, da die Kohle sich zur Locomotivfeuerung eignet. Die östlich vom Baikalsee bisher gefundenen Kohlenvorkommen liefern keine Ausbeute, da die Flöze entweder nicht abbauwürdig oder die Kohlen minderwerthig sind, theils war auch der Wasserandrang zu gross. Noch sind dort für den Bahnbetrieb verwendbare Kohlenlager nicht erschlossen. [7226]

* * *

Eine selbstthätige Rohrpostanlage befindet sich, wie die *Zeitschrift für Post und Telegraphie* mittheilt, seit einiger Zeit auf dem Stettiner Bahnhof in Berlin zur Vermittelung des Verkehrs zwischen dem Stationsvorsteher-Bureau und dem vor der Bahnhofseinfahrt liegenden Stellwerk Fbf im Betriebe. Zur Benutzung dieser Anlage ist nichts weiter erforderlich, als die zu befördernde Rohrpostbüchse in den Apparat zu legen, worauf sich der Windkessel selbstthätig einschaltet, der die zum Forttreiben der Büchse erforderliche Druckluft abgiebt. Doch nicht hierin liegt das Bemerkenswerthe dieser eigenartigen Einrichtung, sondern im selbstthätigen Füllen des Windkessels mit dem nöthigen Vorrath an Druckluft. Der normal mit zwei Atmosphären Ueberdruck gefüllte Windkessel steht durch ein Rohr mit einer Luftpumpe in Verbindung, die von einem kleinen Elektromotor mit Riemen und Zahnradübertragung in Thätigkeit gesetzt wird, jedoch erst dann, wenn der Ueberdruck im Windkessel auf 0,5 Atmosphären gesunken ist. Zum Zwecke des selbstthätigen Einschaltens steht mit dem Windkessel ein als Manometer dienender Ausschalter in Verbindung, der aus einem mit Quecksilber gefüllten Eisenrohr besteht und elektromagnetisch bewegt wird, sobald der Zeiger des Manometers an einen Stift anstösst und dadurch den elektrischen Stromkreis schliesst. Sofort beginnt der Elektromotor die Luftpumpe in Thätigkeit zu setzen, welche das Füllen des Windkessels so lange fortsetzt, bis zwei Atmosphären Ueberdruck erreicht sind. Dann stösst der Zeiger des Manometers an einen anderen Contactstift, der Strom zum Elektromotor wird unterbrochen und der Momentschalter dadurch ausgeschaltet, worauf die Luftpumpe aufhört zu arbeiten. Die Rohrpost kann nun ihren Betrieb fortsetzen, bis der Luftdruck im Windkessel abermals auf 0,5 Atmosphären herabgesunken ist und der Elektromotor die Luftpumpe von neuem in Betrieb bringt. [7227]

* * *

Telegraphenkabel nach Island. Die dänische Regierung ist seit Jahren bemüht, die Legung eines Telegraphenkabels nach der Insel Island zur Ausführung zu bringen,

wobei es sich um die Weiterführung des von Schottland nach den Orkney-Inseln und Shetland bereits vorhandenen Kabels über die Faröer nach der Südküste von Island handelt. Es ist selbstverständlich, dass diese Kabelverbindung für Dänemark aus Rücksichten der Staatsverwaltung von besonderem Interesse ist, aber dieselbe hat unzweifelhaft auch für die Wetterkunde eine allgemeine Bedeutung. Die telegraphische Mittheilung der Wetterverhältnisse im nordatlantischen Ocean an die meteorologischen Institute der Länder Nord- und Westeuropas, die unter dem Einfluss ihrer Wetterverhältnisse stehen, würde zwar in erster Linie für die Schiffahrt, sodann aber auch in hohem Maasse für die Landwirthschaft von Vortheil sein. Für Frankreich und England wäre die Kabelverbindung noch aus dem Grunde besonders werthvoll, weil von beiden Ländern grosse Fischereiflotten sich beständig in der Nähe Islands befinden. Im übrigen würde jedoch die wirthschaftliche Bedeutung Islands einstweilen, so lange nicht grössere industrielle Unternehmungen dort ins Leben treten, das Kabelunternehmen nicht auf seine Kosten bringen. Dänemark und Island haben zwar für 20 Jahre einen Beitrag von 60750 Mark (54000 Kronen), bezw. 39375 Mark (35000 Kronen) jährlich zugesagt, damit sind aber die Unkosten noch lange nicht gedeckt. England und Frankreich haben, trotz ihrer Fischerei-interessen, einen Beitrag abgelehnt. Der preussische Minister für Handel und Gewerbe hat nun kürzlich die Handelskammern um ihre Ansicht über die wirthschaftliche Bedeutung der geplanten Kabelverbindung für Deutschland befragt und bleibt das Ergebniss abzuwarten. Aber auch der Director des meteorologischen Instituts in Kopenhagen, A. Paulsen, hat sich an die meteorologischen Institute Europas und Amerikas um Abonnements auf die isländischen Wetterberichte gewendet, um durch diese Beiträge die Sache zu fördern, worauf einstweilen von Schweden auf die Zeit von 20 Jahren ein Gesammtbeitrag von 160000 Mark bewilligt ist. Es wäre zu wünschen, dass auf diese Weise die Ausführung der Kabelverbindung ermöglicht würde. a. [7232]

* * *

Die Kälterückfälle im Mai. Der Glaube des Volkes an die drei Eisheiligen: Mamertus, Pancratius und Servatius, deren Tage auf den 11., 12. und 13. Mai fallen, schien durch auf 16 forstlich-meteorologischen Stationen angestellte und 1898 veröffentlichte Beobachtungen stark gerechtfertigt zu werden. Es hatte sich in einem 17jährigen Beobachtungscyclus gezeigt, dass die Zahl der Frosttage vom 10. bis 13. Mai thatsächlich grösser war, als an den vorhergehenden und namentlich auch grösser an den folgenden Tagen des Mai. Unter Benutzung dieser 1894 abgeschlossenen Beobachtungen wies W. von Bezold (1899) nach, dass die Häufigkeit der Frostnächte an den Tagen der „gestrengen Herren" noch deutlicher hervortritt, wenn man Gruppen von je drei Tagen betrachtet und die mit der fortschreitenden Jahreszeit zu erwartende Temperatur-Erhöhung in Rechnung zieht. Vergleicht man nämlich die thatsächliche Zahl der Frosttage in diesen Triaden mit derjenigen, welche sich ergeben würde, wenn man eine regelmässige Abnahme von Anfang bis zu Mitte Mai, d. h. also einen linearen Verlauf annimmt, dann sieht man, dass gegenüber der theoretisch anzunehmenden Zahl der Frosttage die thatsächliche Anzahl zu gross ist in den Tagen vom

2.—4. Mai	um	0	Frosttage
5.—7. „	„	17	„
8.—10. „	„	40	„
11.—13. „	„	83	„
14—16. „	„	0	„

Das Auftreten der Eisheiligen sprach sich bei dieser Betrachtungsweise so offenkundig aus wie nie zuvor, und auch zu Marggrabowa und Klaussen waren für die Jahre 1884 bis 1898 ähnliche Ergebnisse erhalten worden. Auf den in der Mitte der siebziger Jahre begründeten forstlich-meteorologischen Stationen war die Temperatur durch Minimumthermometer gemessen worden, die 1,2 m über dem Erdboden angebracht waren; es prägte sich also in den Ergebnissen besonders die durch nächtliche Ausstrahlung am Boden erniedrigte Temperatur aus, die der Vegetation gegen Mitte Mai besonders häufig schädlich wird und auch in diesem Jahre wieder grossen Schaden anrichtete.

Wie aber V. Kremser-Berlin im Maiheft der *Meteorologischen Zeitschrift* feststellte, ist die Sache doch nicht so klargestellt, wie es schien, denn Beobachtungen, die von 1848 bis 1897 und 1898 in Klaussen und Berlin angestellt wurden, ergaben vielmehr eine ziemlich regelmässige Abnahme der Frostgefahr von Anfang bis Ende des Mai, so dass bei dieser grösseren Zeitperiode die „gestrengen Herren" ganz zurücktraten. Es wäre also nur möglich, dass diese Frosttage sich in Perioden von weniger als 40 Jahren und dann während einer längeren Folge von Jahren bemerklich machen, so dass die Frage noch nicht für spruchreif zu erklären ist und eine einfache, immer gleich wirksame Ursache der Erscheinung nicht vorhanden sein kann. E. K. [7205]

BÜCHERSCHAU.

Prantl's Lehrbuch der Botanik. Herausgegeben und neu bearbeitet von Professor Dr. Ferdinand Pax. Mit 414 Figuren in Holzschnitt. 11. verb. u. verm. Auflage. gr. 8°. (VIII u. 456 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 4,60 M., geb. 6,10 M.

Ein Lehrbuch, welches in elfter Auflage erscheint, hat seinen Werth praktisch erwiesen und bedarf weiterer Empfehlung nicht. Die Abschnitte über den anatomischen Bau und die Gewebelehre sind im Sinne der Schwendener-Haberlandtschen Auffassung umgearbeitet, ebenso haben die Kryptogamen-Abschnitte wesentliche Neugestaltungen erfahren. Ausserdem berücksichtigt die neue Auflage noch mehr als die früheren die pharmaceutische Botanik, die ja an den Universitäten im Vordergrunde steht, und ihr sind auch eine Anzahl neuer Abbildungen gewidmet. Die Ausstattung in Druck und Illustration ist eine vorzügliche. Ernst Krause. [7241]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hagen, Johann G. *Synopsis der höheren Mathematik.* Dritter Band (in 5—6 Lieferungen). Differential- und Integralrechnung. Lieferung 1 u. 2. gr. 4°. (S 1—128.) Berlin, Felix L. Dames. Preis à Lfg. 5 M.

Excursion nach Ost-Schleswig-Holstein und der Insel Sylt am 5.—10. Juni 1900. (XVII. Excursion der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald.) Mit einer Uebersichtskarte der Insel Sylt und einer Skizze des Excursionsgebietes. gr. 8°. (22 S.) Greifswald, Julius Abel.

Lefèvre, André, Professeur. *Les Gaulois, origines et croyances.* Avec 14 Figures dans le Texte. (Bibliothèque d'histoire et de geographie universelles.) Paris, Scheicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15 Rue des Saints-Pères. Preis 2 Francs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 567. Jahrg. XI. 47. 1900.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

VI.

Im fünften Jahrhundert unserer Zeitrechnung — man sagt, es sei im Jahre 443 gewesen — kam ein Theil des Volkes, welches damals in der Gegend von Delbri von dem Könige Indrapastha regiert wurde, zu der Ueberzeugung, dass der Boden seines Vaterlandes nicht mehr die Nahrung hervorzubringen vermöge, welche für die dichte Bevölkerung erforderlich war. Unter der Führung des Prinzen Preathoug zog eine gewaltige Schar von Männern und Weibern aus, um im Osten ihrer Heimat neue Wohnsitze zu suchen. Ihren Weg sich erkämpfend, gelangten sie schliesslich in ein von vielen Flüssen und Seen durchzogenes, nur spärlich von Wilden bevölkertes Gebiet, in dem sie sich niederliessen und das neue Reich Crung-Kampuchea, das „Königreich der Wässer", gründeten, das heutige Cambodja, welches seit 1863 unter französischem Protectorat steht und seiner Lage nach von Annam, Siam, Cochinchina und dem Meere begrenzt wird.

Dies merkwürdige und hochgebildete Volk der Khmers, dessen Wanderung nach Osten die Cultur Indiens nach Hinterindien trug, ging zwar im Laufe der Zeiten in seiner Einheitlichkeit auf in der ihm entgegenkommenden westlichen Völkerwanderung, deren Fluthen bis nach Europa hin sich fühlbar machten. Es vermischte sich mit den Eingeborenen und mit den herandrängenden Volksmassen chinesischer Abstammung. Aber die Spuren seiner Cultur blieben erhalten in den gewaltigen Bauwerken, welche es geschaffen hatte und deren ungeheure Ruinen heute noch an den Ufern des Mekong aus dem üppigen Dickicht einer tropischen Vegetation emporsteigen.

Es ist das grosse Verdienst der Franzosen, diese Zeugen einer hohen und eigenartigen Civilisation, die Ruinen der Tempel und Paläste von Ang-Kor-Thom, Ang-Kor-Vat, Beng-Meala, Preakup, Prea-Khane und andere genau durchforscht und aufgenommen zu haben; und die Vorführung der bei diesen Forschungen erzielten Resultate im grossartigsten Style gehört zu den bemerkenswerthesten Leistungen, welche die diesjährige Ausstellung aufzuweisen hat.

Frankreich hat bekanntlich die theils unter seiner Oberhoheit, theils unter seinem Protectorate stehenden Länder Cochinchina, Annam, Tonkin, Cambodja und Laos unter dem Namen „L'Indochine" einer gemeinsamen Verwaltung und Fürsorge unterstellt, und unter diesem gemeinsamen Namen tritt auch die Ausstellung dieses ganzen heterogenen Länder- und Völkergebietes im Trocaderopark in Erscheinung. Wer

aber diese mit dem grössten Geschick und Geschmack und mit einem ganz ausserordentlichen Aufwand an Mitteln in Scene gesetzte Ausstellung sorgfältig betrachtet, der wird die Erzeugnisse der verschiedenen Theile Indochinas sehr wohl aus einander halten können.

Am interessantesten erschienen mir die auf das Glücklichste durchgeführten Reconstructionen der Bauten der alten Khmers, bei deren Studium man freilich auch das zu Rathe ziehen muss, was sich seit zwei Jahrzehnten im Museum des Trocaderopalastes von auf den gleichen Gegenstand Bezüglichem aufgespeichert hat. Eine Cultur, von der wir uns früher nichts haben träumen lassen, eine Kunst, welche mit der vollendetsten Beherrschung des Materials und einem ungeahnten Reichthum an Formen eine geradezu ausschweifende Phantasie verband, tritt hier vor unser erstauntes Auge. Nicht mit Unrecht stellen die Erforscher dieser Ueberreste die Behauptung auf, dass wir es hier mit den Spuren einer Cultur zu thun haben, die derjenigen des alten Aegypten würdig an die Seite gestellt werden könnte, wie sich ja auch das von dem alljährlich aus seinen Ufern tretenden Mekong bewässerte Cambodja bis zu einem gewissen Grade dem Nillande vergleichen lässt. Aber während die Sculpturen der alten Aegypter sich durch die in ihnen ausgesprochene Ruhe auszeichnen, sind die bildlichen Darstellungen der Khmers stets in einem Zustande der heftigsten Bewegung gedacht. Alle Wände der schon genannten riesenhaften Palast- und Tempelbauten sind ganz und gar von ihnen bedeckt. Götter-, Menschen- und Thierfiguren verweben sich zu rauschenden Darstellungen einer untergegangenen Herrlichkeit:

> Sind an der Zahl wohl hunderttausend
> Figuren, abenteuerlich grausend,
> Mischlinge aus Thier- und Menschengeschöpfen
> Mit vielen Armen und vielen Köpfen.

So heisst es ja wohl in Heines „Weissem Elephanten“, den ich richtig citirt zu haben hoffe.

Der weisse Elephant begrüsst uns im Trocadero in eigenster Person. Er steht, gewissermaassen als Wächter der aus seiner Heimat hergebrachten Schätze, in einer kleinen Umzäunung am Fusse der Pagode von Cambodja und wedelt freundlich mit dem Rüssel, in der Hoffnung auf ein Brödchen oder einen anderen Leckerbissen, den ein oder der andere Besucher der Pagode ihm mitgebracht haben könnte. Die Pagode selbst, in der Form dem Läufer eines Schachspiels vergleichbar, ist weithin sichtbar. Der ziemlich grosse Hügel, auf welchem sie steht, ist hohl und enthält die Reproduction eines Saales aus den Tempeln der Khmers. In sehr geschickter elektrischer Beleuchtung erkennen wir den phantastischen Reichthum dieser verschwundenen Kunst, während eine Reihe von hübschen Dioramen uns eine Idee von der Erscheinung des Landes giebt, in dem diese Tempelbauten zum Himmel ragen.

Auf den Abhängen dieses inhaltreichen Hügels befindet sich ein freundliches Dorf, in welchem Eingeborene von Annam allerlei Producte Indochinas zum Verkauf ausbieten. Manche der Dorfschönheiten wären gar nicht so übel, wenn sie nicht, wie so viele Völker Indiens, durch die hässliche Sitte des Betelkauens vollständig schwarze Zähne und Lippen hätten. Ganz oben auf dem Hügel steht ein annamitischer Tempel mit höchst bemerkenswerthen, sehr schön gearbeiteten Buddhastatuen, in denen chinesische und singhalesische Einflüsse deutlich zu Tage treten. Was die Kunst der Khmers so ausserordentlich interessant macht, ist der Umstand, dass in ihr noch nicht, wie sonst in aller ostasiatischen Kunst, der Buddhismus seine nivellirende Wirkung ausgeübt hat. Die Khmers waren ihrer Religion nach Brahmanen, und die in den Tempeln aufgefundenen Reliefs dürften wohl der Hauptmenge nach Darstellungen von Episoden der Mahabharata sein, deren phantastische Schilderungen von Schlachten, Turnieren und Festen in diesen figurenreichen Bildwerken lebendig werden.

Zu der Ausstellung Indochinas gehört noch eine grosse Zahl von Bauwerken im Trocaderopark — Häuser und Hütten, in denen wir Eingeborene der französischen Besitzungen in Asien bei der Arbeit treffen, grössere und kleinere Paläste und Pavillons, in denen die Naturproducte und gewerblichen Erzeugnisse dieser Länder vorgeführt werden, und ein grosser Bau, der ein indochinesisches Theater enthält. In den Vorstellungen dieses letzteren treten uns die Annamiten als Musiker, die Cambodjaleute als Tänzer entgegen. Das Lautenspiel und der etwas eintönige Gesang der ersteren sind nicht ohne Reiz selbst für ein europäisches Ohr, die Tanzcostüme von Cambodja strotzen von Goldstickereien und (selbstredend imitirten) Juwelen. Uebrigens betheiligen sich auch Singhalesen an diesen gut inscenirten Vorstellungen.

An die Ausstellung Indochinas grenzt diejenige von Neu-Caledonien. Nicht lebendig, wie die erstere, sondern lediglich aus einer Sammlung der Mineralschätze und Producte des Insellandes bestehend, vermag sie doch durch ihren Reichthum unser Interesse zu fesseln, zumal da sie sich diesmal nicht bloss auf eine Vorführung der Nickelschätze des Landes beschränkt, sondern auch die grossen Vorräthe an Eisen-, Zink-, Blei- und Chrom-Erzen zeigt, welche noch der Nutzbarmachung harren. Ganz dasselbe lässt sich auch von dem grossen Gebäude sagen, in welchem sich die Ausstellung Senegals und der übrigen afrikanischen Besitzungen Frankreichs befindet. Dagegen gehören die Vorführungen von Tunis und Algier, welche eine grosse Fläche dicht beim Pont d'Iena einnehmen, wieder zu den belebten

Ausstellungen, in denen eine sehr grosse Zahl von Eingeborenen dieser Länder ihr Wesen treibt. Kohlschwarze Neger, Beduinen und andere arabische Stämme sind hier vertreten und auch an schwarzäugigen Frauen und ungewaschenen Kindern jeglichen Alters herrscht kein Mangel. Ein tunesischer Bazar und eine ganze Strasse von Algier mit Töpfern, Kupferschmieden, Goldarbeitern und Kuchenbäckern befinden sich in vollem Betriebe und der Duft des feilgebotenen Rosenöls mischt sich mit dem des heissen Fettes, in welchem wenig einladende arabische Delicatessen gargesotten werden. Wer selbst den Orient nicht besucht hat, kennt diese Dinge aus zahlreichen Ausstellungen, auf welchen sie seit Jahrzehnten immer wiederkehren. Und wer beides gesehen hat, der weiss, dass es kein Volk giebt, welches so leicht dem corrumpirenden Einfluss Europas anheimfällt, als die Orientalen. Sie, welche in ihrer Heimat eine gewisse vornehme Würde zur Schau tragen, werden schon da, wohin sich der Strom der europäischen Reisenden ergiesst, und noch vielmehr auf Ausstellungen in Europa, zu frechen und zudringlichen Bettlern, welchen der elende Tand, den sie feilbieten, nur zum Vorwand einer unaufhörlichen Bakschischjagd bildet.

Dass es auf dem Trocaderogelände auch an Wirthshäusern nicht fehlt, lässt sich denken. Eines derselben verdient eine Erwähnung. Es ist das der dicht neben der Brücke am Seineufer emporsteigende kokette Pavillon, der die Aufschrift trägt: „Cabaret de la belle meunière de Royat". Royat liegt nicht weit von Clermont-Ferrand in der Auvergne. Die dienstbaren Geister des Restaurants tragen daher die Tracht der Auvergnaten. Aber das Merkwürdigste ist die schöne Müllerin selbst, welche ebenfalls im Costüm ihrer Heimat die Honneurs ihres „Cabaret" macht. Diese nicht mehr junge, aber immer noch stattliche Frau war während einer Reihe von Jahren die treue Beschützerin und Vertraute des bekannten Generals Boulanger, welcher in ihrem Hause Zuflucht zu suchen pflegte, wenn er sich den Sorgen seiner abenteuerlichen politischen Carriere entziehen wollte. Das sehr geschickt geschriebene und nicht uninteressante Tagebuch, welches die „Belle meunière" während jener Zeit angeblich geführt hat, ist im Drucke erschienen und hat 26 Auflagen erlebt. Sie erscheint in demselben als eine kluge und beherzte Frau. Wer will es ihr verdenken, wenn sie heute ihre „geschichtliche Bedeutung" benutzt, um ein klein wenig Reclame für ihr Wirthshaus zu machen?

[7213]

Ein Saugbagger auf der Wolga.

Mit zwei Abbildungen.

Da, wo ein reger Schiffsverkehr das Vertiefen von Fahrstrassen in Flüssen, Kanälen oder Häfen forderte, musste sich naturgemäss die Herstellung der dazu dienenden Bagger entwickeln. So ist es auch erklärlich, dass in England, wo diesem Bedürfniss eine frühzeitig zu hoher Stufe der Entwickelung aufgestiegene Maschinenindustrie entgegenkam, auch die Bagger ihre mannigfache Ausgestaltung erhielten, durch die sie den verschiedenen Verwendungszwecken sich anpassen. Die grosse Erfahrung der englischen Industrie auf diesem Gebiete verschaffte den englischen Baggermaschinen Eingang in alle Länder, so dass der deutschen Technik, die heute auch hierin schon Bedeutendes leistet, der Wettbewerb nicht leicht wurde. — Einen eigenartigen Pumpenbagger hat, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, die russische Regierung für die Verbesserung der Schiffahrtsstrasse in der Wolga nach dem Entwurfe des englischen Ingenieurs W. Bates durch die Firma John Cockerill in Lüttich erbauen lassen. Um das Hinschaffen des Baggers nach der Wolga zu erleichtern, wurde er in zwei Theilen, die zwei gleiche für sich bestehende Schiffsgefässe von je 65,8 m Länge und 9,6 m Breite bilden, hergestellt (s. Abb. 456). Jede Hälfte kann sowohl für sich allein, als auch mit der anderen zusammen arbeiten.

Abb. 456.



Ansicht der vor Anker liegenden Baggerhälfte.



Jede Baggerhälfte ist mit einer Kreiselpumpe ausgerüstet, die mit 1500 PS arbeitet; durch vier Zuflussrohre saugt sie das Baggergut an, das von drehbaren Schneidecylindern an der Mündung der Saugrohre im Flussbette aufgelockert worden ist. Das geförderte Baggergut gelangt in eine von Schwimmern getragene Rohrleitung, durch die

es dahin geleitet wird, wo es seitlich im Strombette abgelagert werden soll. Zum Zwecke der Lenkbarkeit ist der letzte Schwimmer (Abb. 457) mit einem als Maschinenhaus dienenden Aufbau versehen, aus dem unter Wasser nach beiden Seiten je eine Schraube hinausragt, die durch eine elektrische Antriebsmaschine von 30 PS gedreht wird. Die Lenkwirkung der Schrauben wird noch durch eine eigenartige Steuervorrichtung unterstützt.

Während der Arbeit wird der Bagger durch zwei Buganker gehalten, an deren Kettenende ein Gehäuse mit Leitrolle hängt, die auf einem Drahtseil läuft, das über die Spitze eines im Vorderschiff aufgestellten kranartigen Dreifusses zu einer Dampfwinde geleitet ist, mittelst deren das Drahtseil eingeholt oder nachgelassen werden kann, um auf anderen Baggergrund zu kommen. Statt der sonst gebräuchlichen Seitenverankerungen zum seitlichen Verholen des Fahrzeuges sind im Vorderschiffe zwei Schrauben, an jeder Seite eine, zur Anwendung gekommen, die in Ausbuchtungen gelagert und nach der Seite gerichtet sind. Jede der Schrauben hat eine elektrische Betriebsmaschine von 120 PS. Sie machen den Bagger, der hierbei um die Buganker schwingt, hinreichend lenkfähig.

Abb. 157.



Ansicht der Rohrleitung des Baggers.

Zur Fortbewegung des Baggers dienen zwei Schrauben, die in gewöhnlicher Weise im Heck gelagert sind.

Jede Baggerhälfte besitzt 2600 PS Maschinenkraft, von denen 1500 zum Pumpenbetrieb, 300 zum Drehen der Schneidecylinder und 800 PS zum elektrischen Betriebe zur Verwendung kommen. Die Leistung jeder Baggerhälfte ist zu 2700 cbm Sandboden in der Stunde ermittelt worden.

r. [7141]

Seerosen (Nymphäaceen).

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 731.)

Zu den seit vielen Jahrhunderten bekannten und verehrten Seerosen der Alten Welt gesellten sich allmählich noch stolzere Schönheiten der Neuen Welt. Dass ihre eigenartige Erscheinung auch in anderen Zonen die Phantasie der Menschen erregte, beweist die nordamerikanische Indianersage, nach der ihre Seerose aus den Funken entstanden sein sollte, welche ins Wasser fielen, als der Abendstern mit dem Polarstern um den Besitz eines Pfeiles rang, also aus Sternschnuppen, die ins Wasser fielen. Die erste Entdeckung einer neuen und ansehnlichen Gruppe betraf die *Euryale ferox*, eine südasiatische Wasserrose, welche hauptsächlich durch ihre bis vier Fuss im Durchmesser erreichenden, beiderseitig wildstacheligen Blätter die Aufmerksamkeit der botanischen Gärten erregte. Man könnte sie fast eine Seedistel nennen, denn auch die Blumenknospen sind dicht mit Stacheln besetzt, aber sie öffnet ihre purpurnen Blumen in unseren Gewächshäusern nur selten; die Knospen bleiben geschlossen unter Wasser und erzeugen durch Selbstbefruchtung Samen, ein bei einer so grossen Blume seltener Fall, der aber auch bei den Seerosen der Untergruppe *Hydrocallis* wiederkehrt, wo solche geschlossen bleibende (kleistogame) Blumen durch Befruchtung mit dem eigenen Blumenstaube 10000 bis 30000 Samen reifen.

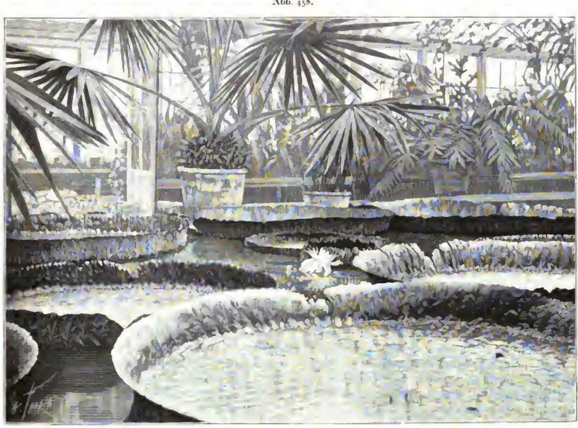
Die *Euryale*, nach einer der drei Gorgonen oder der gleichnamigen Geliebten des Poseidon benannt, war die zuerst bekannte oberständige Seerose, also aus der Gruppe derjenigen, bei denen der Fruchtknoten die gesammte Blume trägt, aber ihre Erscheinung wurde weit überflügelt durch die Entdeckung der noch grösseren südamerikanischen Seerosen, deren berühmteste die *Victoria regia* ist. Es war der österreichische Botaniker Thaddäus Hänke, welcher 1789 bis 1817 in spanischen Diensten Südamerika bis Californien durchreisend, die Königin der Seerosen 1801 zuerst erblickte. Er durchfuhr auf einer Piroge mit einem Missionar den Rio Mamoré, einen Quellstrom des Madeiras, als er das wunderbare Gewächs mit den Riesenblättern und den prachtvollen Blumen entdeckte, und wurde von seiner Bewunderung so hingerissen, dass er im Kahne auf die Kniee sank und seiner Gemüthsbewegung durch ein Dankgebet Ausdruck gab. Erst 1832 fand Ed. Fr. Pöppig dieselbe Pflanze im Agaripes, einem Nebenflusse des

Amazonenstromes, wieder, und nannte sie nach der obenerwähnten indischen Verwandten *Euryale amazonica*, worauf Sir Robert Hermann Schomburgk, der in Freyburg (Unstrut) geborene Reisende, welcher die Pflanze 1837 im Rio Berbice (Britisch Guayana) antraf, sie als *Nymphaea Victoria* der Königin von England widmete, und John Lindley diesen unhaltbaren Namen in *Victoria regia* umwandelte. Einige andere Arten oder Abarten waren inzwischen von Aimé Bonpland und A. D. d'Orbigny entdeckt worden.

Es folgten nun zahlreiche und lange vergeblich bleibende Versuche, die Wunderpflanze in europäischen botanischen Gärten zu züchten, und als die ersten Versuche, sie aus Samen oder aus Stengeltheilen, welche Schomburgk gesandt hatte, aufzuziehen, sämmtlich fehlschlugen, verfiel man auf die seltsamsten Hülfsmittel. Man gab sogar der Erde schuld und glühte sie vorher aus, aber alles war vergeblich. Erst als man die Natur studirte und sich 1849 Samen in mit Wasser gefüllten Flaschen schicken liess, gelang die Anzucht, und schon in demselben Jahre blühte die erste *Victoria* in den Gewächshäusern des Herzogs von Devonshire zu Chatsworth. Nachdem man aber erst mit den nothwendigen Culturbedingungen bekannt geworden ist, gehört die Anzucht und Entwickelung der *Victoria regia* zur Blüthe für alle Gärten, die über ein genügend grosses Wasserwarmhaus verfügen, zu den fast niemals fehlschlagenden Errungenschaften der Kunstgärtnerei.

Obwohl das Riesengewächs in der Heimat ausdauernd ist, zieht man es, um die beträchtlichen Kosten der Ueberwinterung zu ersparen, bei uns alljährlich neu aus hier gewonnenen Samen, die erst im Warmhause ausgepflanzt werden, bis die Pflanze so gross geworden ist, dass sie in ihr geräumiges Bassin eingesetzt werden kann, wobei für 24 bis 25° Nachtwärme und 30 bis 32° Tageswärme gesorgt wird. Die fast kreisrunden Blätter, welche anfangs, wie die


Abb. 458.



Victoria regia.

unserer heimischen Seerosen, platt auf der Oberfläche des Wassers liegen, erhalten später einen etwa 15 cm hohen, nach oben umgeschlagenen Rand (Abb. 458) wie ein Kuchenblech, so dass die Aehnlichkeit mit einem Kahne noch grösser wird, und es sich für ein ausgewachsenes, etwa 2 m im Durchmesser erreichendes Blatt ermöglicht, ein Kind, ja eine Zeit lang selbst einen zehnjährigen Jungen zu tragen. Diese Blätter, deren Oberseite durch ein Geflecht zahlreicher Nerven in zahlreiche kleine Felder getheilt wird, bilden die Hauptanziehungskraft der königlichen Pflanze; auf der Unterseite treten acht vom Mittelpunkte ausstrahlende Hauptrippen fast zollhoch hervor, zertheilen sich in zahllose kleinere Rippen und werden rechtwinklig durch concentrische Quer-

rippen durchkreuzt, so dass das Bild eines Radspinnennetzes entsteht. Diese mit Stacheln bedeckten Rippen verleihen dem Blatt die Tragfähigkeit und Festigkeit, von der wir eben hörten.

Auch der Blüthenstiel und der untere Theil des Fruchtknotens sind mit weichen Stacheln bedeckt; auf ihm steht die Blume, welche 0,3 bis 0,4 m im Durchmesser erreicht und von vier aussen rothbraunen, innen weissen Kelchblättern umhüllt ist, die etwa 18 cm Länge erreichen. Ihnen folgen 57 bis 71 weisse, innen immer schmäler werdende Blumenblätter, denen sich zunächst 15 bis 26 Staminodien, d. h. fleischige, kurzlanzettliche Staubgefässe ohne Blumenstaub anschliessen. Darauf folgen 166 bis 207 echte Staubgefässe mit kniеartig gebogenen Trägern. Sie gehen, nach der Mitte kleiner und schmäler werdend, in 19 bis 28 Gebilde über, die Caspary, in dem Glauben, dass es sich um verkümmerte Fruchtblätter handele, Parakarpelle nannte, die aber vielmehr die Aufgabe haben, in einem bestimmten Zeitpunkt den Hohlkelch zu schliessen, in welchem 33 bis 39 Fruchtblätter zu einem unterständigen Fruchtknoten verwachsen sind und sigmaförmige Anhängsel tragen, die beim Verschliessen des Blumeneingangs mitwirken.

Das Aufblühen ist von sehr anziehenden biologischen Erscheinungen begleitet. Nachdem die Knospe sich aus dem Wasser emporgehoben hat, dauert es gewöhnlich noch einen ganzen Tag, bevor sie sich öffnet, und dies geschieht jedesmal zuerst gegen Sonnenuntergang mit blendend weisser Farbe. Die *Victoria* ist also, gleich dem ägyptischen Lotus, zunächst eine Nachtblüherin, die ihre Befruchtung von Nachtthieren erwartet und sich am nächsten Morgen bald nach Sonnenaufgang schliesst. In diesem Zustande, als grosse weisse, nur im Centrum rothe Seerose, bekommen die wenigsten Besucher unserer Victoriahäuser die Amazonas-Seerose zu sehen, weil beim Aufblühen derselben die Häuser schon geschlossen sind.

Aber am nächsten Nachmittag öffnet sich die Blume nochmals, und diesmal mit einer rosenrothen Farbe, die immer lebhafter und zuletzt tief purpurn wird. Man erhält den Eindruck, als wenn die Blume, die es zuerst in ihrem weissen Kleide versucht hat, Nachtinsekten anzulocken, nun nochmals ihre Reize entfaltet, um Tagesinsekten anzuziehen, und dazu ein Roth auflegt, welches Nachts nicht gewirkt haben würde. Aber die im vorigen Jahre veröffentlichten Beobachtungen von Arthur Meyer und Eduard Knoch, Marburg, haben uns damit bekannt gemacht, dass die Blumen ausser Grösse, Farbe und Duft noch andere Anziehungsmittel anwenden und sich, wie die Spathen vieler Aroideen, in Warmstübchen verwandeln, die für Nachtthiere eine besondere Anziehungskraft haben. Schon Caspary in Königsberg, einer der besten Kenner der Seerosen, hatte diese Wärme-Entwickelung bemerkt, die mindestens neun Stunden vor dem Aufblühen im Innern der Blume beginnt und bis zum vollständigen Aufblühen annähernd gleichmässig zunimmt, aber er hatte die Erscheinung nicht genauer untersucht. Nach Knochs Darstellung und Deutung hat der Vorgang folgenden Verlauf.

Die Blume blüht zum ersten Male Abends zwischen sechs und acht Uhr auf und erzeugt dann bis um Mitternacht ihre stärksten Wärmemengen. Sie duftet dabei stark, und durch die vereinigte Anziehungskraft von Duft und Wärme mögen, wie bei den Aroideen, Insekten (Käfer u. a.), vielleicht auch Wasserschnecken veranlasst werden, sich in das Innere des Blumenkelches zu begeben. Der Weg dorthin würde ihnen durch die von dem reinen Weiss der Blumenblätter stark abstechende rothe Farbe der den weit offenen Kanal bildenden Staubgefässe und Schliesszapfen gezeigt werden. Nun erfolgt etwas Aehnliches wie bei den gleichfalls Nachtwärme entwickelnden Aroideen. Der innere Blütheneingang schliesst sich durch Krümmung der Staubgefässe und Schliesszapfen; die Eindringlinge sind hierdurch, wie auch durch die Glätte der Wandungen des Ausgangs, gefangen und müssen warten, bis die Staubgefässe stäuben und sie einpudern können. Nun verschrumpfen die den Eingang verstopfenden Anhängsel der Fruchtblätter und die Schliesskörper; die am Morgen ganz abgekühlte Blume erwärmt sich von neuem, die Eindringlinge können den Kerker verlassen und den mitgenommenen Blumenstaub auf die Narben jüngerer Blumen tragen, die sich neu öffnen. Alle Blüthentheile sind nun roth geworden und zeigen dadurch vielleicht, dass sie keinen weiteren Besuch mehr verlangen. Ob diese oder die vorher gegebene Deutung, dass die Blume roth wird, um auch Tagesinsekten anzuziehen, die richtigere ist, lässt sich natürlich nur in der Heimat feststellen, da in unseren Victoriahäusern die heimatlichen Besucher fehlen und keine Befruchtung stattfindet. Hier muss der Gärtner mit einem Pinsel nachhelfen und den Blumenstaub auf die Narben bringen. Nach erfolgter Befruchtung schliesst sich die Blüthe wieder und sinkt ins Wasser zurück, woselbst die etwas über erbsengrossen Samen reifen, die sehr nährstoffhaltig sind und von den Eingeborenen am Amazonas und Orinoko als Wassermais (*Mais del Aqua*) eingeerntet und verzehrt werden.

Hinsichtlich der Blumenheizung konnte leicht festgestellt werden, dass sich daran als Heizkörper die Staubblätter, Schliesszapfen und die ebenfalls schon erwähnten sigmaförmigen Anhängsel der Fruchtblätter betheiligen, während der Duft nur von den letzteren auszugehen scheint. Auch wenn man sie abschneidet, erwärmen sich diese abgetrennten Theile um 6 bis 12° über die Lufttemperatur, und zwar die Anhängsel am stärksten,

Fruchtknoten und Kronenblätter erwärmen sich nur sehr wenig. Der Vorgang der Erwärmung beruht, ähnlich wie es Krauss bei der Keule der Aroideen festgestellt hat, auf einem chemischen Process, einer energischen Verathmung von Kohlehydraten, unter Abscheidung erheblicher Kohlensäuremengen. Vor der Erwärmung besteht der Zelleninhalt der warm werdenden Blüthentheile grösstentheils aus Stärkekörnchen, neben denen Tröpfchen eines fettartigen Körpers vorhanden sind. Etwa 24 Stunden nach dem ersten Aufblühen waren die Zellen zum grössten Theile nahezu stärkefrei und die wenigen noch vorhandenen Stärkekörnchen in Auflösung begriffen. Dagegen hatte sich die Menge des fettartigen Körpers deutlich vermehrt. Nach abermals 24 Stunden, in der Zeit, wo die Blüthe sich ins Wasser zu senken beginnt, waren die Stärkekörnchen vollständig aus den Zellen verschwunden. Aus den quantitativen Bestimmungen liess sich entnehmen, dass zur Zeit der stärksten Blüthenerwärmung, also zwischen 6 und 12 Uhr Abends des ersten Tages, auch die grösste Kohlensäuremenge ausgeathmet wird. Ob auch andere Seerosen-Arten, namentlich auch die einheimischen, ihre Blüthen für Nachtbesucher heizen, ist noch unbekannt. Vielleicht findet die Heizung der Blumen nur in den warmen Ländern statt, in denen der Unterschied zwischen Tages- und Nachttemperatur grösser und daher auch für kleine verzärtelte Tropenthiere empfindlicher ist, als bei uns. So zeigt z. B. unter den europäischen *Arum*-Arten der gelbblühende italienische Aronstab *(Arum italicum)* die weitaus stärkste Wärme-Erzeugung. Beim Anfassen des Kolbens lässt sich die Wärme deutlich mit der Hand fühlen und Delpino maass an der Kolbenspitze einmal 44,7° bei 16° Luftwärme, also mehr als 27° Ueberschuss, ja Krauss fand eines Abends eine mit einem Tuche umwundene Keule auf 51,3° (35,9° über Luftwärme) erhitzt. Bei einigen Aroideen der wärmeren Länder tritt, wie bei *Victoria regia*, gleichzeitig mit der Erwärmung ebenfalls starke Duftentbindung ein. [7195]

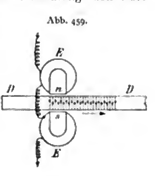
Der Telephonograph von Poulsen*).

Von Jul. H. West, Berlin.

Mit elf Abbildungen.

Wir leben in einem Zeitalter, das kommende Geschlechter „Das goldene Zeitalter der Technik" nennen dürften. Das von früheren Forschern urbar gemachte Feld der physikalischen Erscheinungen wird jetzt von den Technikern beackert, und geringe Mühe gehört oft dazu, die Schätze des fruchtbaren Bodens zu heben. Trotz der immensen Fortschritte, die die Technik in der Nutzbarmachung der Naturerscheinungen zur Befriedigung der täglichen Bedürfnisse der Menschen in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, und die an Umfang und Bedeutung den Fortschritten vieler früherer Jahrhunderte überlegen sind, ist es doch unzweifelhaft, dass unzählige uns bekannte physikalische Erscheinungen rechts und links vom betretenen Wege der Technik liegen geblieben sind, ohne dass man ihre Anwendbarkeit für die Bedürfnisse des täglichen Lebens erkannt hat.

Abb. 459.



Ein Beispiel dieser Art zeigt uns der Telephonograph von dem jungen dänischen Ingenieur Poulsen, der bis vor kurzem Ingenieur der Fernsprechgesellschaft in Kopenhagen war. In dieser Stellung hatte er Gelegenheit, im Laboratorium die physikalischen Verhältnisse des Telephons eingehender zu studiren, und diese Arbeiten brachten ihn auf die Idee, die magnetischen Aenderungen, die der Elektromagnetkern eines Telephons beim Sprechen erleidet, auf einen magnetisirbaren Stahldraht zu übertragen und so zu sagen magnetisch niederzuschreiben, indem er den Draht an den Polen des Telephons vorüberführte. Die Ausführung dieser Idee war mit grossen Schwierigkeiten verbunden; die ersten, monatelang fortgesetzten Versuche misslangen vollständig, und über zwei Jahre hat es gedauert, ehe es dem Erfinder gelang, seine Idee in einem brauchbaren Apparate zu verwirklichen.

Abb. 460.

Abb. 461.

Poulsen ist von einer bekannten Erscheinung ausgegangen. Jeder Laie weiss, dass man einen Stahlstab dadurch magnetisiren kann, dass man ihn mit einem Magnetstab bestreicht. Je öfter man streicht, um so stärker wird der Magnetismus in dem Stahlstabe, und dieser behält seinen Magnetismus Jahre lang. Setzt man aber beim Streichen den Magneten falsch auf, d. h. streicht man mit dem verkehrten Ende, so schwächt man den Magnetismus in dem Stabe. Hat man eine gleich-

*) Wir verweisen auf unseren vorläufigen Bericht in Nr. 565 des *Prometheus*. Einzelne Wiederholungen waren im vorliegenden Aufsatz nicht zu vermeiden, doch werden unsere Leser dieselben bei dem Interesse, das der Gegenstand für sich in Anspruch nimmt, gerne mit in den Kauf nehmen. Die Redaction.

mässig magnetisirte Stahlplatte und streicht man mittelst eines Magneten über die Platte hinweg, indem man z. B. einen Buchstaben schreibt, so wird der Magnetismus an den bestrichenen Stellen geändert — an einigen Stellen geschwächt, an anderen gestärkt, je nach der Bewegungsrichtung —, und diese zunächst nicht sichtbare Aenderung des Magnetismus, die Jahre lang bestehen bleibt, kann man jederzeit dadurch sichtbar machen, dass man die Platte mit feinem Eisenpulver bestreut; indem das Pulver beim langsamen Herunterfallen von den am stärksten magnetisirten Stellen am kräftigsten angezogen wird, lagert es sich um so dichter auf den einzelnen Stellen der Platte, je stärker der Magnetismus an der betreffenden Stelle ist.

Dieses Experiment ist längst bekannt und wird öfters in den physikalischen Vorlesungen der Universitäten und technischen Hochschulen gezeigt. **Poulsen** kam nun auf folgende Idee. Führt man einen feinen Stahldraht *DD* (Abb. 459) zwischen den Polen eines vom Strom erregten Elektromagneten *EE* vorbei, so gehen die magnetischen Kraftlinien, die in der Abbildung durch kleine Pfeile dargestellt sind, von dem einen Pol quer durch den Draht zum anderen Pol hinüber und magnetisiren somit den Draht quer zu seiner Längsrichtung. Ist die Stromstärke in den Spulen des Elektromagneten constant, so wird der Draht auf seiner ganzen Länge gleichmässig magnetisirt. Wenn dagegen der elektrische Strom variabel ist, so dass der Elektromagnet in einem Augenblick stärker, im nächsten Augenblick schwächer magnetisirt ist, so wird auch der Stahldraht an einigen Stellen stärker, an anderen schwächer magnetisirt, wie dies in Abbildung 460 durch verschiedene Entfernung der magnetischen Kraftlinien von einander angedeutet ist. Wird der Elektromagnet von Strömen wechselnder Richtung durchflossen, so ändert sich auch in dem Stahldraht, ausser der Dichtigkeit der magnetischen Kraftlinien, ihre Richtung, wie es in Abbildung 461 veranschaulicht ist; man kann diesen Draht als eine Reihe von verschieden starken, neben einander liegenden Magneten betrachten, von denen einige ihr Nordende, andere ihr Südende nach oben kehren.


Abb. 462.


Draht-Telephonograph der **Actiengesellschaft Mix & Genest** in Berlin.

Man erkennt sofort, dass man auf diese Weise ein telephonisches Gespräch auf einem Stahldraht magnetisch aufzeichnen kann, indem man den Draht an den Polen eines Elektromagneten vorüberführt, dessen Spulen von den Telephonströmen durchflossen werden. Dies ist der erste Theil der Operation. Der zweite Theil — das Ablesen des aufgezeichneten Gesprächs — ist physikalisch die genaue Umkehrung des ersten Theiles. Das Telephon schickt jetzt keine Ströme nach dem Elektromagneten; dieser ist also zunächst nicht magnetisch erregt. Wenn man aber den magnetisirten Stahldraht jetzt wieder zwischen seinen Polen vorbeiführt, so theilt sich der Magnetismus des Stahldrahtes dem eisernen Kern des Elektromagneten mit und dieser wird abwechselnd stärker und schwächer magnetisirt. Wenn aber der Magnetismus im Kern eines Elektromagneten geändert wird, so entstehen bekanntlich in den Windungen der Spulen elektrische Ströme, und diese Ströme werden nun nach einem Telephon geleitet, das dann das vorher auf dem Drahte magnetisch aufgezeichnete Gespräch genau wiederholt.

Wie man sofort sieht, ist die physikalische Grundlage des **Poulsen**schen Telephonographen längst bekannt; das, was jeden und selbst den eingeweihten Physiker überrascht, das ist, dass die Verschiedenheiten in dem Magnetismus des Drahtes genügend scharf bestehen bleiben, und dass die in Betracht kommenden magnetischen und elektrischen Kräfte intensiv genug sind, um die beabsichtigte Wirkung hervorzurufen. Dass dies jedoch der Fall ist, davon hat der Erfinder die Welt längst überzeugt. Allerdings setzten verschiedene Patentämter so grossen Zweifel in die Richtigkeit der Sache, dass der Erfinder erst seine Apparate vorführen musste, um den Beweis zu bringen, dass seine Idee physikalisch richtig sei.

Zur Ausnutzung der **Poulsen**schen Erfindung hat sich ein dänisch-deutsches Syndikat gebildet,

an dem als technische Leiterin die Actiengesellschaft Mix & Genest in Berlin betheiligt ist. Die Abbildungen 462 und 463 zeigen zwei in den Werkstätten dieser Firma hergestellte Telephonographen. Abbildung 462 ist ein sogenannter Draht-Telephonograph; er besteht aus einer von einem kleinen Elektromotor gedrehten Walze, auf der ein feiner Stahldraht von 0,6—1 mm Durchmesser spiralförmig aufgewickelt ist. Ueber diesem liegt eine Gleitstange, auf der ein Schlitten leicht verschiebbar ist. Dieser Schlitten trägt den wie ein Pfropfen aussehenden Elektromagneten, dessen zwei Pole nach unten herausragen und den Walzendraht gabelförmig umgeben. Wenn die Walze sich dreht, schiebt der Walzendraht den Elektromagneten und den Schlitten von selbst nach links. Sobald der Schlitten den am rechten Lagerbock angebrachten Winkelarm erreicht, läuft ein am Schlitten angebrachter Arm gegen eine schräge Fläche des Winkelarmes und hebt dadurch den Elektromagneten so weit, dass seine Polenden nicht mehr den Walzendraht umgeben. Gleichzeitig kommt der Schlitten mit dem in der Abbildung sichtbaren Gewindestab in Eingriff und wird dadurch schnell nach dem rechten Ende des Apparates zurückbewegt; sobald der Schlitten dort anlangt, wird er von dem Gewindestab automatisch abgekuppelt und der Elektromagnet kommt wieder in Eingriff mit dem Walzendraht.

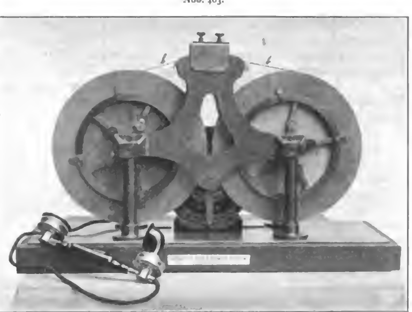
Um ein Gespräch auf diesem Apparate aufzuzeichnen, verbindet man den Elektromagneten mit einem gewöhnlichen Mikrophon und einer Inductionsspule, wie sie bei den üblichen Fernsprechapparaten verwendet werden. Das Mikrophon und die primäre Wickelung der Inductionsspule bilden zusammen mit einem Element einen Stromkreis und die secundäre Wickelung der Inductionsspule zusammen mit dem Elektromagneten des Telephonographen einen zweiten Stromkreis. Spricht man vor dem Mikrophon, so schwankt bekanntlich der elektrische Widerstand des Mikrophons und deshalb nimmt die Stromstärke des Mikrophonelementes abwechselnd zu und ab. In Folge dessen inducirt die primäre Wickelung der Inductionsspule Stromstösse wechselnder Richtung in den secundären Wickelungen, und diese Stromstösse werden durch die zwei Leitungen zu dem Elektromagneten des Telephonographen geleitet, der dann den Walzendraht magnetisirt. Auf diese Weise wird das Gespräch aufgezeichnet.

Will man das Gespräch abhören, so schaltet man Mikrophon und Inductionsspule aus und verbindet statt deren ein Telephon mit dem Elektromagneten des Telephonographen. Setzt man dann den Apparat wieder in Gang, indem man vorher den Elektromagneten in die Anfangsstellung zurückgebracht hat, so ruft der wechselnde Magnetismus des Walzendrahtes in dem Eisenkern des Elektromagneten natürlich auch einen wechselnden Magnetismus hervor und dieser bewirkt, wie schon oben ausführlich erwähnt, das Entstehen elektrischer Ströme in den Windungen des Elektromagneten; diese Ströme werden durch die Verbindungsdrähte zu dem Telephon geleitet und bringen das Telephon zum Sprechen.

Als vor bald 25 Jahren das Bellsche Telephon bekannt wurde, erregte der kleine unscheinbare Apparat wegen seiner idealen Einfachheit die Bewunderung der Fachwelt in hohem Maasse. Seine Einfachheit bildete einen bemerkenswerthen Gegensatz zu den ausserordentlich complicirten Bewegungserscheinungen, die er wiedergeben musste. In der That giebt es in der ganzen Technik keinen zweiten Mechanismus, der so complicirte Verrichtungen mit so einfachen Mitteln bewältigt: ein kleiner Hufeisenmagnet, zwei Eisenkerne, eine Eisenplatte, zwei Drahtspulen und zwei einfache Leitungen — das war Alles, was zur Wiedergabe der verwickelten und äusserst schnell wechselnden Schallbewegungen der menschlichen Sprache und zu ihrer Uebertragung auf grosse Entfernungen erforderlich war.

Die Betrachtung der Abbildung 462 lässt erkennen, dass ein solches Lob dem Telephonographen von Poulsen fast in gleichem Maasse zukommt: der Apparat ist in der That ideal einfach.

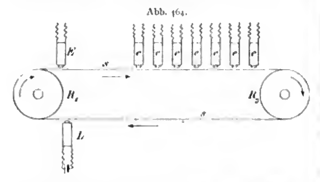
Abb. 463.



Band-Telephonograph für längere Gespräche.

Mit einer praktischen Schwierigkeit hat man indessen vorläufig noch zu kämpfen. Um die Gespräche recht klar wiedergeben zu können, muss der Walzendraht ziemlich schnell an dem Elektromagneten vorbeibewegt werden. Bisher hat sich eine Geschwindigkeit von 0,5 m in der

Abb. 464.



Secunde als am vortheilhaftesten herausgestellt. Für ein Gespräch, das eine Minute dauert, braucht man also bereits 30 m Draht, d. h. der in Abbildung 462 dargestellte Apparat reicht, da der Walzendraht gegen 30 m lang ist, gerade für ein Gespräch von ungefähr einer Minute Dauer aus. Dies ist für die meisten Bedürfnisse des praktischen Lebens zu kurz. Für längere Gesprächsdauer ist der in Abbildung 463 dargestellte Apparat berechnet, dessen abweichende Construction lediglich den Zweck hat, erheblich längere Gespräche aufzeichnen zu können.

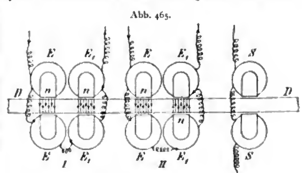
Man verwendet bei diesem Apparat nicht mehr einen runden Stahldraht, sondern ein flaches, ganz dünnes Stahlband, das, ähnlich wie der Papierstreifen bei den Morse-Telegraphen, von einer Rolle abgewickelt und auf eine andere Rolle aufgewickelt wird. Dieses Stahlband hat nur eine Dicke von 0,05 mm, aber eine Breite von 3 mm. Die Abbildung zeigt deutlich die beiden Rollen und das Stahlband *bb*, das über einen Bock in der Mitte geführt wird. Auf diesem Bock sitzt — in der Abbildung nicht sichtbar — der Elektromagnet, dessen beide Pole quer zum Bande stehen, so dass das Band, wie vorher der Draht, quer zu seiner Längsrichtung magnetisirt wird. Principiell ist die Einrichtung genau dieselbe wie früher. Trotzdem beim Aufrollen des Stahlbandes die einzelnen Lagen fest aufeinandergewickelt werden, beeinflusst der Magnetismus der einen Lage den Magnetismus der benachbarten Lagen doch in keiner Weise.

Wenn ein Gespräch einmal aufgezeichnet ist, so kann es unzählige Male wiederholt werden. Die bisher angestellten Versuche zeigen, dass man das Gespräch tausend- bis zweitausendmal wiederholen kann, ohne dass eine Schwächung bemerkbar wird, d. h. der Magnetismus des Drahtes bleibt unverändert bestehen. So einfach wie das Aufzeichnen des Gespräches ist, so einfach gestaltet sich auch das Ablöschen, wenn man denselben Draht zur Aufzeichnung eines neuen Gespräches verwenden will. Man schickt den constanten Strom einer kleinen Batterie durch den Schreib-Elektromagneten, während die Walze gedreht wird. Dadurch wird die frühere Magnetisirung vollständig abgelöscht und der Draht auf seiner ganzen Länge g l e i c h m ä s s i g magnetisirt. Darin besteht das Ablöschen des Gespräches. Dieser Magnetismus wird dann beim Aufzeichnen eines neuen Gespräches an einigen Stellen geschwächt, an anderen verstärkt.

Die beiden dargestellten Apparate zeigen zwei verschiedene Modelle, an denen im Laboratorium der A c t i e n g e s e l l s c h a f t M i x & G e n e s t die in Betracht kommenden physikalischen Verhältnisse eingehend studirt worden sind. Sie sind für den einfachsten Fall berechnet, wo der Apparat als Telephonograph verwendet werden soll, d. h. als ein Apparat, der die am entfernten Orte gesprochenen Worte aufschreibt. Die Entfernung des Sprechenden vom Apparat kann beliebig 1 m oder 1000 km sein. Mit diesem Zwecke ist die Verwendbarkeit der P o u l s e n schen Erfindung in keiner Weise erschöpft, es giebt deren noch eine ganze Anzahl. Wir nennen davon nur die folgenden.

Abbildung 464 zeigt schematisch seine Anwendung für eine t e l e p h o n i s c h e Z e i t u n g. Ein Stahlband ohne Ende *ss* wird von zwei von einem Elektromotor angetriebenen Rollen R_1 R_2 in der Pfeilrichtung dauernd bewegt. *E* ist ein Schreib-Elektromagnet, mittelst dessen auf dem Stahlband ein Gespräch aufgezeichnet wird; *eee*... sind Elektromagnete, die dem Schreib-Elektromagneten vollständig gleich sind, in diesem Falle aber lediglich zum Abhören des Gespräches dienen. Mit jedem von diesen Hör-Elektromagneten wird ein Fernsprechtheilnehmer in der Stadt verbunden, so dass, wenn man z. B. 20 solcher Hör-Elektromagneten anbringt, 20 Fernsprechtheilnehmer in der Stadt gleichzeitig hören

Abb. 465.



können, was derjenige, der mit dem Schreib-Elektromagneten verbunden ist, spricht. Der Elektromagnet *L*, dessen Construction ebenfalls mit der des Schreib-Elektromagneten übereinstimmt, ist von einem constanten elektrischen Strom dauernd durchflossen, so dass er das auf dem Stahlband aufgeschriebene Gespräch sofort ablöscht, sobald das Band sämmtliche Hör-

Elektromagnete passirt hat. Man erkennt ohne weiteres, dass hier ein ganz kurzes Band für stundenweise fortgeführte Gespräche ausreicht. Die Zahl der Hör-Elektromagnete kann ganz unbegrenzt sein; man kann erforderlichen Falles Hunderte von Hör-Elektromagneten einschalten.

Abb. 466. Abb. 467.

Diese Einrichtung würde, wie vorstehend kurz angedeutet, als telephonische Zeitung, ähnlich wie die in Budapest seit Jahren bestehende, die mit anderen complicirten Einrichtungen arbeitet, verwendet werden können.

Ein weiteres Anwendungsgebiet wird die Erfindung voraussichtlich als telephonisches Relais finden können. In der Telegraphie verwendet man bekanntlich bei sehr langen Leitungen sogenannte telegraphische Relais, weil der elektrische Strom um so mehr geschwächt wird, je länger die Leitung ist, die er durchfliessen soll, so dass er bei sehr langen Leitungen nicht stark genug sein würde, den Telegraphenapparat am entfernten Ende der Leitung genügend kräftig zu erregen. Das Relais, das in der Mitte der Leitung eingeschaltet wird, hat dann den Zweck, für die zweite Hälfte der Leitung als automatische Telegraphentaste zu dienen, indem es eine zur zweiten Hälfte der Leitung gehörige Batterie selbstthätig ein- und ausschaltet, wenn die Taste am Anfang der Leitung geschlossen und geöffnet wird.

In der Telephonie liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Je länger die Leitungen sind, um so mehr wird der elektrische Strom geschwächt. Das Bestreben der Fernsprechtechniker ist deshalb seit langem darauf gerichtet, telephonische Relais zu construiren, und da diese Bestrebungen bisher ohne grösseren praktischen Erfolg geblieben sind, hat der Director einer grossen amerikanischen Fernsprechgesellschaft, Mr. Glidden, einen Preis von einer Million Dollar (über 4 Millionen Mark) ausgeschrieben für die Lösung dieser Aufgabe in einer praktisch brauchbaren Weise. Voraussichtlich wird die Poulsensche Erfindung diesen Anforderungen gerecht werden können, indem der Apparat, in der Mitte langer Leitungen eingeschaltet, das von der einen Seite kommende Gespräch aufnimmt und verstärkt nach der anderen Seite weitergiebt.

Der eben erwähnte Mr. Glidden hat ausserdem einen zweiten Preis in gleicher Höhe ausgeschrieben für die Lösung einer anderen Aufgabe, mit der sich die Fernsprechtechniker ebenfalls seit Jahren beschäftigen, nämlich für die Schaffung einer praktisch brauchbaren Zweifach-Telephonie, d. h. die gleichzeitige Uebertragung von zwei Gesprächen auf einer Fernsprechleitung.*) Bekanntlich ist es in der Telegraphie schon seit Jahrzehnten möglich, zwei, sogar vier oder mehr Depeschen gleichzeitig über einen einzigen Draht zu schicken. Namentlich in Amerika und in England, neuerdings auch in Frankreich, Deutschland und anderen Ländern, werden diese Verfahren vielfach benutzt, um die langen, kostspieligen Telegraphenleitungen besser auszunutzen. In der Telephonie dagegen muss man im allgemeinen für jedes Gespräch eine Doppelleitung haben. In Deutschland, Schweden und England hat man indessen seit einigen Jahren von einer Erfindung Gebrauch gemacht, die es ermöglicht, über zwei Doppelleitungen gleichzeitig drei Gespräche zu schicken, ohne dass die Gespräche sich gegenseitig stören. Man ist also schon auf dem Wege zu einer wirklichen Zweifach-Telephonie, bei der man über eine Doppelleitung gleichzeitig zwei Gespräche schicken kann. Diese Aufgabe vollkommen zu lösen, scheint dem Mitarbeiter Poulsens, dem dänischen Ingenieur Pedersen, durch eine geniale Ergänzung der Poulsenschen Erfindung gelungen zu sein. Es ist hier nicht der Ort, die physikalisch recht verwickelten Verhältnisse dieser Erfindung eingehend auseinanderzusetzen, es mag jedoch versucht werden, diese Erfindung, die nicht weniger interessant ist als die Poulsensche, kurz anzudeuten.

Während Poulsen zum Aufzeichnen der Gespräche nur einen Elektromagneten verwendet, benutzt Pedersen für jedes Gespräch zwei dicht hintereinandersitzende Elektromagnete EE und E_1E_1 (Abb. 465), und da er gleichzeitig zwei Gespräche aufzeichnen will, benutzt er also zwei Elektromagnetpaare I und II. Bei dem einen Paar sind die Elektromagnete hinter einander geschaltet, d. h. derart mit einander elektrisch verbunden, dass sie beide gleichzeitig einen Nord-

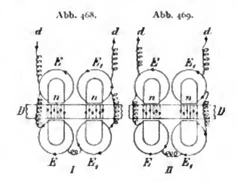


Abb. 468. Abb. 469.

pol rechts und einen Südpol links von dem Walzendraht erhalten; bei dem anderen Paare dagegen sind die beiden Elektromagnete gegen einander geschaltet, d. h. die Stromrichtung in den Spulen ist derart, dass der eine Elektro-

*) Hierbei ist eine Fernsprechleitung als zwei Drähte aufzufassen.

magnet seinen Nordpol links und der zweite seinen Nordpol rechts vom Draht bekommt. Der eine Sprechende zeichnet mit Hülfe des Elektromagnetpaares *I* und der zweite mit Hülfe des Elektromagnetpaares *II* sein Gespräch auf dem Walzendraht auf. Der Elektromagnet *I* magnetisirt also den Draht so, wie in Abbildung 466 dargestellt, während der Elektromagnet *II* den Draht so, wie in Abbildung 467 gezeigt, magnetisirt. Denken wir uns nun, dass die Stelle Abbildung 466 (des magnetisirten Drahtes) erst wieder an dem Elektromagnetpaar *I* vorbeigeführt wird (Abb. 468) und darauf an dem Paar *II* (Abb. 469), so ruft der durch die Pfeillinien dargestellte Magnetismus des Walzendrahtes *D* in den beiden Elektromagneten *EE* und $E_1 E_1$ (Abb. 468) elektrische Ströme hervor, derart, dass der Strom in *E* gleichgerichtet ist mit dem Strom in E_1, so dass sie einander verstärken und durch die Leitungen *dd* zu dem Telephon gelangen können und dieses beeinflussen. Kommt dieselbe Stelle des Drahtes *D* (Abb. 466) jetzt an dem Elektromagnetpaar *II* (Abb. 469) vorbei, so werden die Kerne von *EE* und $E_1 E_1$ genau so wie in Abbildung 468 magnetisirt, und dieser Magnetismus ruft in den Spulen von *EE* und $E_1 E_1$ Ströme hervor, aber der Strom in *EE* ist demjenigen in $E_1 E_1$, wie durch die Pfeilspitzen angedeutet, entgegengesetzt; deshalb heben sich die beiden Ströme auf und der Theilnehmer, dessen Telephon mit den Drähten *dd* (Abb. 469) verbunden ist, hört nichts.

Dies ist die Grundlage der Erfindung von Pedersen. Der mit Hülfe der beiden Elektromagnetpaare *I* und *II* in Abbildung 465 in ziemlich complicirter Weise magnetisirte Walzendraht wird, nachdem die beiden Gespräche auf dem Draht aufgezeichnet sind, an einem Elektromagneten *SS*, der mit einer langen Telephonleitung verbunden ist, vorübergeführt und ruft in diesem sehr complicirte elektrische Ströme hervor, die über die telephonische Leitung, die z. B. 1000 km lang sein kann, zu einem gleichen Elektromagnet geleitet werden, der den Walzendraht des empfangenden Telephonographen in derselben complicirten Weise magnetisirt. Wenn dieser Draht dann an zwei Elektromagnetpaaren wie die in Abbildung 465 vorübergeführt wird, so nimmt das eine Paar das eine Gespräch und das andere Paar das andere Gespräch auf.

Die praktische Ausgestaltung der in seinen Grundzügen angedeuteten Idee weicht in seiner Anordnung etwas von dem Geschilderten ab; die Verhaltnisse sind jedoch zu complicirt, als dass es möglich ist, hier näher darauf einzugehen.

Die gegebenen Erläuterungen dürften genügen, um zu zeigen, dass wir in dem Telephonographen eine bedeutende und interessante Erfindung zu verzeichnen haben, nicht nur deswegen, weil der Telephonograph, den man auch als magnetischen Phonographen bezeichnen kann, erheblich vollkommener und einfacher ist als sein Vorgänger, der mechanische Phonograph von Edison, sondern auch, weil die Anwendbarkeit der Erfindungen von Poulsen und Pedersen so vielseitig ist, dass sie uns zahlreiche neue Perspectiven eröffnen. [7239]

Mimicry bei Schlangen.

Im Laufe der Zeit sind, wie Professor O. Boettger in den *Berichten der Senckenbergschen naturforschenden Gesellschaft* mittheilt, aus dem mittleren Brasilien eine grosse Anzahl von Schlangenspecies bekannt geworden, die in ihrem Colorit eine merkwürdige Uebereinstimmung zeigen. Diese Erscheinung ist um so seltsamer, als es sich hierbei nicht um Schutzfärbungen handelt, die bei gleicher Umgebung natürlich mehr oder weniger ähnlich ausfallen müssen: So sind ja z. B. die Schlangen der Wüste gelb; die Schlangen, die auf Waldboden leben, ahmen die braune Färbung des abgefallenen Laubes nach; in den Kronen der Bäume und durch das Gras winden sich grüne Schlangen, während die Seeschlangen das Blau und Weissgelb ihrer heimatlichen Meere imitiren. Mit diesen Fällen von ausgesprochener Schutzfärbung haben jene brasilianischen Reptilien nichts zu thun; denn sie prangen in einem überaus bunten Gewande. Leuchtendes Korallenroth ist unterbrochen von tief glänzend schwarzen Querbinden, die von blitzend weissen oder hoch schwefelgelben Streifen eingefasst oder durchzogen sind. Es ist klar, dass diese schwarz-weiss-rothe Gesellschaft selbst in dem farbenprächtigen Urwalde Südamerikas ein überaus auffälliges Bild gewährt. Genauere Untersuchungen haben nun gezeigt, dass alle diese Schlangen, trotz ihrer äusseren Uebereinstimmung, völlig verschiedenen Zahnbau zeigen, dass sie somit an ganz verschiedenen Stellen des Systemes einzuordnen sind. Im ganzen haben sich neun Gattungen solcher „Korallenschlangen" unterscheiden lassen; sechs davon sind gänzlich harmlos, zwei sind zweifelhaft, während nur eine einzige mit Sicherheit als giftig zu bezeichnen ist. Es liegt nun der Gedanke nahe, dass die harmlosen Gattungen die Färbung der giftigen Kameraden nachahmen, um unter dieser fürchterlichen Maske den Nachstellungen ihrer Feinde zu entgehen. Aehnliche Fälle von Mimicry kennt man bereits in grosser Anzahl, namentlich aus dem Insektenreiche. So gleicht das Weibchen eines in Asien und Nordafrika heimischen Schmetterlinges, des *Hypolimnas misippus*, genau dem ekelhaft schmeckenden und deshalb von den Vögeln ängstlich gemiedenen Weibchen des *Danaïs chrysippus*, mit dem es zusammen vorkommt. Zahlreiche Fliegen führen in der Kleidung einer Wespe, einer Hummel, ja selbst einer Ameise ein sicheres Leben: kurz,

es giebt eine Unsumme solcher Nachahmungen, bei denen der Schwache unter der Flagge des Starken segelt. Allein bei allen diesen Fällen darf man die Erfüllung einer Bedingung erwarten, dass nämlich das nachgeahmte Thier in grösserer Individuenzahl auftritt als das nachahmende. Bei den brasilianischen Korallenschlangen scheint aber gerade das Umgekehrte vorzuliegen, und dies verleiht der obigen Erklärung vielleicht eine gewisse Gezwungenheit, wenn man nicht annimmt, dass die einzige giftige Gattung in riesiger Individuen- und Specieszahl vorkommt, so dass die sechs oder acht übrigen Gattungen bei weitem überflügelt werden. Trifft dies in der That zu, so ist allerdings die Färbung der harmlosen Korallenschlangen hinreichend erklärt. Die Auffälligkeit der giftigen Gattungen hingegen wird man wahrscheinlich als Schreck- oder Warnungsfärbung aufzufassen haben. Auch in unserer heimischen Fauna giebt es zahlreiche Beispiele, in denen giftige, schlecht schmeckende oder mit Mordwaffen versehene Geschöpfe ein weithin sichtbares Kleid tragen. Es sei nur erinnert an die bunten Kohlweisslingsraupen, die Hühnern und Enten als Futter verabreicht den Tod des Geflügels herbeiführen, an die auffälligen, aber ekelhaft schmeckenden Raupen des Wolfsmilchschwärmers und des Stachelbeerspanners sowie an das leuchtende Gelb des Wespenkleides. Freilich fehlt es nicht an Biologen, die von einer solchen Theorie der Schreckfarben nichts weniger als überzeugt sind. Immerhin aber sei hier an einen Versuch erinnert, den der bedeutende englische Naturforscher Wallace angestellt hat. Er fand eines Tages ein auffallend gelb und schwarz gezeichnetes Amphib und meinte sofort, dass es sich hier um eine Schreckfärbung handele, nahm daher das Thier mit nach Hause, um es zur Probe seinen Enten vorzuwerfen. Die alten Enten wandten sich sogleich mit Gebärden des Abscheus von dem unheimlichen Gaste ab; die jungen nahmen ihn zwar nach einigem Zagen in den Schnabel, warfen ihn jedoch schon im nächsten Augenblicke voll Ekel wieder von sich. Dieses einfache Experiment beweist jedenfalls, dass die Theorie der Schreckfarben nicht ganz auf thönernen Füssen steht. Uebrigens bietet gerade die Biologie der Schlangen ein treffliches Beispiel von Schreckzeichnung: das ist das brillenförmige Ornament auf dem Nacken der Brillenschlange.

Abgesehen von den Korallenschlangen Südamerikas zählt Professor Boettger noch eine Anzahl ähnlicher Fälle von Mimicry auf. In Centralamerika sind es ebenfalls giftlose Korallenschlangen, die die bunte Uniform von giftigen als Schutzmittel tragen. In Indien sind es einige auf der Oberseite mit bunter Längsstreifung versehene Gattungen, die von anderen giftlosen copirt werden. Auch stimmen einige harmlose, an den Flussmündungen und in brakischem Küstenwasser Hinterindiens lebende Formen im allgemeinen Habitus, in der Beschuppung und Beschilderung von Rumpf und Kopf, sowie in der Färbung vollkommen überein mit den giftigen Seeschlangen der Gattungen *Hydrophis* und *Distira*. Schliesslich zeigt auch der bekannte, in Süd- und Westafrika heimische Eierfresser *Dasypeltis*, von dem in dieser Zeitschrift Jg. X, Nr. 498 bereits eingehend die Rede war, in Form und Zeichnung eine frappante Anlehnung an die überaus giftigen Sandottern *(Echis)* oder an eine Otter *(Vipera)*. Wahrscheinlich bedarf dieser Eierdieb einer solchen grimmigen Maske, um bei der Nahrungssuche von Vögeln und anderen Feinden unbelästigt zu bleiben. Dr. W. Sch. [7159]

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

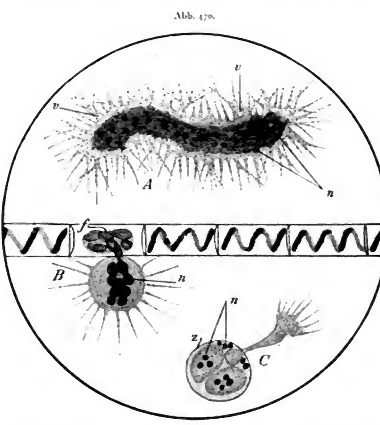
Legt man sich die Frage vor nach den Factoren, durch die die gewaltige culturelle Entwickelung des Menschengeschlechtes gezeitigt und immer mehr gefördert wurde, so ist in erster Linie das Princip der Arbeitstheilung zu nennen. Dem Specialistenthum, so oft es auch wegen der mit ihm verbundenen Einseitigkeit benörgelt worden ist, gebührt das Verdienst, auf allen Gebieten der Wissenschaft wie der Praxis durch zielbewusste Concentration immer Vollkommeneres errungen zu haben. Dass in der gesammten Lebewelt ganz dasselbe Princip an der Vervollkommnung der Organismen gewirkt hat, ist eine interessante Parallele zu der culturellen Entwickelung des höchsten Lebewesens, des Menschen. In der Schule lernt man wohl immer noch, dass sich das Thierreich eintheilen lasse in Wirbelthiere und wirbellose Thiere; von der wissenschaftlichen Zoologie ist diese Eintheilung längst verlassen worden; sie unterscheidet die Urthiere oder Protozoen von den höheren Thieren oder Metazoen. Um die trennenden Kriterien für diese beiden Thiergruppen aufzusuchen, möge der Leser mit mir einen Blick in das Mikroskop werfen (Abb. 470). Da sehen wir einen grünen Algenfaden, dessen Zellen durch zierlich spiralige Chlorophyllbänder ausgezeichnet sind: es ist eine *Spirogyra*. Andererseits erblicken wir ein langgestrecktes, ziegelrothes Gebilde, das an seinem Rande mit zahlreichen stachelartigen, verzweigten oder unverzweigten „Scheinfüsschen" versehen ist *(A)*. Das Geschöpfchen besteht ganz aus Protoplasma und schliesst in seinem Innern reichlich grünliche Nahrungsballen *(n)* sowie einige rhythmisch pulsirende Hohlräume *(v)* ein. Langsam kriechend bewegt es sich auf der Unterlage fort und erregt dadurch den Eindruck eines Thieres. Ausser durch Kriechen vermag unser ziegelrothes Object sich auch durch Schwimmen fortzubewegen; alsdann nimmt sein Plasmaleib eine kugelige Gestalt an und die Scheinfüsschen strahlen, feinen Nadeln vergleichbar, nach allen Richtungen aus, so dass das ganze Gebilde der Frucht unserer Rosskastanie nicht unähnlich ist. So sieht man die winzigen Geschöpfchen häufig gleichsam völlig planlos durch das Wasser rollen. Gelangen sie auf dieser Wanderung zufällig in die Nähe eines Spirogyrenfadens, so ändern sie plötzlich ihre Richtung, um zielbewusst auf die Alge loszusteuern. Merkwürdig! Ohne auch nur die dürftigste Spur eines Sinnesorganes zu besitzen, hat die ziegelrothe Plasmakugel von der Nähe der *Spirogyra* Kunde erhalten; und sie vermag nicht nur diesen Reiz zu empfinden, sondern sie kann auch ihrerseits auf diesen Reiz in bestimmter Form antworten. So verräth uns das

winzige Plasmaklümpchen, dass ein Schimmer einer Seele in seinem Innern schlummert. Aber verfolgen wir unser kleines Wunderkind weiter. Ist es an der Wand einer Spirogyren-Zelle *(B)* gelandet, so bohrt es offenbar mittelst chemischer Reagentien ein Loch in die Algenwandung, schlüpft zum Theile ins Innere der angebohrten Algenzelle ein und resorbirt deren plasmatischen Inhalt *(f)*. Diese last „blutsaugerische“ Art der Ernährung hat dem kleinen Organismus den Namen *Vampyrella spirogyrae* eingebracht. Endlich begegnet man häufig kugeligen Zuständen *(C)* der *Vampyrella*, die der Scheinfüsschen gänzlich entbehren und von einer chitinigen Haut *(z)* umgeben sind. Dies sind gleichsam die Wiegen der Nachkommenschaft: hinter der schützenden Chitinhaut zertheilt sich die ziegelrothe Plasmamasse in vier Theilstücke, die späterhin unter Ausstreckung neuer Scheinfüsschen die geborstene Chitinhülle verlassen. So ist in überaus einfacher Weise die Vermehrung erfolgt. Fassen wir unsere Beobachtungen kurz zusammen, so müssen wir der *Vampyrella* die Fähigkeit zum Bewegen, Ernähren, Fortpflanzen und den Besitz einer Seelenthätigkeit zuschreiben.

Vergleicht man dieses für alle Protozoen gültige Resultat mit den Lebensthätigkeiten der höheren Thiere, so ergiebt sich, dass die letzteren mit Einschluss des Menschen auch nicht eine einzige vitale Function mehr aufweisen können als die *Vampyrella*. Alle ihre Lebensacte fallen unter eine der vier oben genannten Lebensfunctionen. Demnach kann also ein wesentlicher, ein qualitativer Unterschied zwischen Protozoen und Metazoen nicht bestehen; wohl aber ist ein gradueller, ein quantitativer Unterschied vorhanden. Alle Lebensprocesse höherer Thiere spielen sich viel grossartiger ab als dies bei Protozoen der Fall ist. Wie hoch steht die Bewegungsart eines Wirbelthieres über dem entsprechenden Vorgang bei der *Vampyrella*, und wie complicirt sind nicht die Systeme von Hebeln und Muskeln, die bei höheren Thieren jene Bewegungen hervorrufen. Noch erheblicher ist die Kluft auf psychologischem Gebiete; zwischen den genialen Gedankengängen eines Helmholtz und dem blossen Empfinden der Nähe von Nährstoffen, wie *Vampyrella* es zeigt, besteht der denkbar grösste Abstand. Und welche Fülle von Kauwerkzeugen, Drüsen und Muskeln sind zur Ernährung des höheren Thieres nothwendig, während die Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung bei den Protozoen so überaus einfach verläuft. Die Fortpflanzung endlich besteht bei den Protozoen meist in einer einfachen Theilung; bei den höheren Thieren finden wir gerade auf diesem Gebiete die complicirtesten Verhältnisse: man denke nur an ihr Liebesleben und an ihre Brutpflege.

Der Grund dafür, dass die höheren Thiere in allen vier Lebensfunctionen so viel Grossartigeres leisten als die Protozoen, liegt nun zunächst in der Vielzelligkeit der ersteren. Weil aber der Leib des Metazoons aus so zahlreichen Zellen besteht, so hat zwischen diesen eben die Arbeitstheilung Platz gegriffen. Die Muskelzelle dient ausschliesslich der Bewegung, die Nervenzelle ausschliesslich psychologischen Vorgängen, die Darmzelle der Ernährung, die Zelle des Eierstockes der Fortpflanzung. Jede Zellenart hat also gleichsam nur ein einziges Handwerk gelernt, hat es in diesem aber zu einer erheblichen Fertigkeit gebracht. Die Verschiedenheit aber in den Leistungen hat auch eine Verschiedenheit im Baue zur Folge. So kommt es, dass Muskelzelle, Drüsenzelle, Nervenzelle auch morphologisch gänzlich von einander verschieden sind. Ganz anders ist es bei den Protozoen; hier besteht der ganze Thierkörper nur aus einer einzigen Zelle, die ganz allein alle Lebensthätigkeiten ausüben muss. Da ist es natürlich nicht möglich, dass diese einzige Zelle Hervorragendes auf allen Gebieten leistet; sie kann, da sie zahlreiche Pflichten zu erfüllen hat, jeder einzelnen nur in sehr dürftiger Weise nachkommen.

Abb. 470.



Vampyrella spirogyrae.
A kriechend, *B* eine Spirogyrazelle aussaugend, *C* Cyste mit austretendem Sprössling. (Nach Bütschli.)

Ein Vergleich lässt vielleicht den Unterschied zwischen Urthieren und höheren Thieren noch besser hervortreten. Das Protozoon gleicht dem Urmenschen, der, allein umherschweifend, alle Anforderungen des menschlichen Lebens in einer Person erfüllen musste. Er war Waffenschmied, Jäger, Schneider, Schuhmacher zugleich und seine Leistungen mussten überall auf einem niedrigen Niveau verharren. Das Metazoon gleicht einem modernen Staatsleben, dessen Angehörige auf die verschiedensten Stände und Handwerke vertheilt sind. Und wie wir es dem Princip der Arbeitstheilung verdanken, dass es das Menschengeschlecht seit der Steinzeit so herrlich weit gebracht hat, so verdankt das höhere Thier die hohe Entwickelung seiner Lebensfunctionen allein demselben Principe der Arbeitstheilung.

W. Schoenichen. [7261]

Spundwände aus Stahlrohren. Der durch hervorragende Leistungen als Fabrikant geschweisster Röhren bekannte Fabrikbesitzer W. Fitzner in Laurahütte hat mit Paul Janke Stahlrohre in eigenartiger Weise (D. R. P. Nr. 99061) zur Herstellung von Spundwänden verwendet, die sich durch besonders dichten Abschluss und grosse Widerstandsfestigkeit gegen Seitendruck auszeichnen. Die Röhren sind am unteren Ende meisselartig geschlossen und mit einer über die ganze Rohrlänge sich erstreckenden rinnenartigen Eindrückung versehen, in deren Rundung das Nachbarrohr hineinpasst, so dass dadurch beim Einrammen ein dichter Abschluss erzielt wird. Die eingerammten Rohre werden mit Cement ausgegossen, nach dessen Erhärten Erde gegen die Rohrwand geschüttet werden kann, wenn diese zur Uferbefestigung dienen soll. Die Standfestigkeit einer solchen Rohrwand soll der einer Ufermauer gleichkommen, auch ihre Herstellung soll nicht schwieriger sein, als die einer hölzernen Spundwand. [7007]

* * *

Eine neue Methode der Unkrautvertilgung theilte der Professor der Agriculturchemie und Pflanzenphysiologie, Dr. R. Heinrich, der Leiter der landwirthschaftlichen Versuchsanstalt in Rostock, bei Gelegenheit des 25 jährigen Bestehens dieses Instituts mit. Es war schon länger bekannt, dass Hederich, Ackersenf und einige andere Unkräuter auf Hafer- und Gerstenfeldern durch Bespritzen mit Eisenvitriollösung, die diesen Getreidearten nicht schadet, vertilgt werden können. Heinrich fand nun, dass man dasselbe Ziel durch Lösungen mehrerer Düngersalze, namentlich des Chilisalpeters, Chlorkaliums und schwefelsauren Ammoniaks erzielen kann, wenn man dieselben in 15- bis 40 procentiger Lösung auf die Felder spritzt, wobei 200 bis 400 Liter für das Hektar zu rechnen sind. Der Erfolg tritt bei günstigem Wetter schon nach zwei Stunden ein. Die Blätter des Hederichs, Ackersenfs und gewisser anderer Pflanzen werden welk und vertrocknen, worauf die Pflanzen langsam absterben. Das Düngersalz, welches man nach den jeweiligen Erfordernissen zu wählen hat, z. B. Chlorkalium, wenn es dem Acker an Kali gebricht, kommt nach der Unkrautvertilgung dem Getreide voll zu gute, so dass die Unkrautvertilgung als Nebenwirkung umsonst erzielt wird. Hülsenfrüchtler (Leguminosen) leiden durch die Bespritzung mit Düngersalzlösungen ebenso wie durch Eisenvitriollösungen; bei ihnen ist das Mittel daher nicht anwendbar. [7251]

* * *

Neue Fossilfunde auf Madagascar. Man hat oft die Vermuthung ausgesprochen, dass Madagascar früher viel grösser gewesen sein müsse als heute, und in den Augen einiger Forscher hat es sich zu einem Continente Lemuria

Abb. 471.



Abb. 472.



Abb. 473.



Die Bildung von Wasserhosen.
Nach photographischen Aufnahmen von Dr. Fr. Philipp in Pegli.

erweitert, der bis zu den indischen Inseln hinüberreichte. Sicher ist, dass die Insel viel mehr Pflanzen- und Thierformen beherbergt, als ihrem Umfange entsprechen würden. Die fossilen Arten haben ein ausgesprochen tertiäres Gepräge, und darunter erwecken gewisse fossile Halbaffen (Lemuren), die vor nicht gar zu langer Zeit ausgestorben sind, vielmehr noch das Erscheinen des Menschen erlebt haben dürften, ein besonderes Interesse. In einer der Pariser Akademie unlängst vorgelegten Arbeit beschreibt Guillaume Grandidier vier neu gefundene Halbaffen, bei deren Untersuchung ihm Filhol Beistand geleistet hat. Der durch seinen Wuchs merkwürdigste darunter ist der *Peloriadapis*, welcher von allen bisher bekannten Vierhändern der grösste gewesen zu sein scheint. Er war dem

Abb. 474.



Bei Pegli beobachtete Wasserhose.
Nach photographischer Aufnahme von Dr. Fr. Philipp in Pegli.

früher daselbst gefundenen *Megaladapis* ähnlich, unterscheidet sich aber durch eine verschiedene Gestaltung des Jochbogens und fast doppelte Grösse. Zwei andere Gattungen, *Palaeopropithecus* und *Palaeochirogaleus*, schliessen sich, wie die Namen andeuten sollen, durch ihr Gebiss den beiden noch lebenden Arten des Schleiermaki *(Propithecus diadema)* und Katzenmaki *(Chirogaleus)* eng an, aber auch sie waren von grösserem und gedrungenerem Wuchs; die Gliedknochen und ihre Muskelansätze zeigen, dass sie kürzere und kräftigere Gliedmaassen besassen, und dass ihr Leben gegenüber demjenigen ihrer heute lebenden Verwandten, weniger in den Wipfeln der Bäume als auf dem Erdboden verlief.

Die Reste aller dieser Thiere wurden in den Torfmooren von Antsirabe, ungefähr im Centrum der Insel, meist in geringen Tiefen gefunden, kommen aber auch in den Mooren der Westküste und in gewissen Kalksteingrotten des Südens vor. Man findet nicht selten grosse Knochenanhäufungen, in denen die Reste der ausgestorbenen Arten vielfach mit solchen noch lebender Arten gemischt auftreten. Mit den neugefundenen Arten sind es nun bereits die Reste von 17 subfossilen Lemuren, die man auf Madagascar gefunden hat, meist grösserer Arten, die uns bezeugen, dass auch in ihrer letzten Heimat die grosse Zeit der Halbaffen vorüber ist.

E. K. [7257]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Geologischer Führer durch das Elsass von E. W. Benecke, H. Bücking, E. Schumacher und L. van Werveke. (Sammlung geologischer Führer V.) Mit sechsundfünfzig Profilen und Abbildungen. 12°. (VII, 461 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 8 M.

POST.

Mit vier Abbildungen.

An den Herausgeber des Prometheus.

Als langjähriger, aufmerksamer und dankbarer Leser des von Ihnen redigirten vortrefflichen *Prometheus* erlaube ich mir, Ihnen die beifolgenden kleinen Photographien zur eventuellen Benutzung für Ihr Blatt ergebenst zuzusenden, mit kurzen erklärenden Bemerkungen, die ich dann den Bildchen beizufügen bitten würde. Mir sind bisher directe Aufnahmen von sogenannten Wasserhosen noch nicht vorgekommen, und zufällig hier anwesende Gelehrte, Professoren der Naturwissenschaften an deutschen Facultäten, bestätigen mir, dass sie dieselben ebenfalls noch nicht gesehen hätten, zumal die vier Aufnahmen den ganzen Entwickelungsgang einer solchen Naturerscheinung zeigen.

Die Wasserhosen sind am 28. März d. J. in den Vormittagsstunden von 11 bis 12 Uhr beobachtet worden. Es wehte starker, fast stürmischer Scirocco, im Westen und Südwesten stand eine dichte, dunkle Wolkenbank, während der Horizont frei und hell beleuchtet war. Man sieht auf Abbildung 471, wie sich aus dieser Wolkenbank Zapfen bilden, die nach unten gehen, auf Abbildung 472, wie dieselben zu förmlichen Bändern auswachsen und tief hinunter greifen, auf Abbildung 472 und 473, wie diesen entgegen aus der Wasserfläche sich eine Art Wirbel erhebt, der diesen Zapfen entgegenstrebt. Die Wasserhose auf Abbildung 474 ist aufgenommen, während dieselbe sich äusserst rapide ans Land begab und dort eine halbe Stunde von Pegli, bei dem Städtchen Prà noch Häuser abdeckte, Bäume entwurzelte und sonstigen Schaden anrichtete. Man sieht in der Trombe deutlich in dem inneren Kanal und in diesem noch schwach ein schwarzes Bändchen, darunter die rapiden Wirbel, wo sich die Trombe mit dem Wasser von unten vereinigt. Es war nöthig, besonders die ersten drei Bilder sehr dunkel zu copiren, da sonst die sehr weit entfernten Erscheinungen kaum sichtbar gewesen wären. Uebrigens waren im Laufe von etwas über einer Stunde mindestens 16 solche Wasserhosen sichtbar; bis ans Land aber gelangten nur ungefähr zwei.

Die Bilder sind mit einem Antiplanet von Steinheil aufgenommen, auf Lumière-Platten, mit Crystallos entwickelt und auf Lumière-Citratpapier copirt worden.

Pegli, 14. April 1900. [7217]

Hochachtungsvoll
Fr. Philipp, Dr. med.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 568. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 48. 1900.

Zur Kant-Laplaceschen Theorie.

Von Dr. Friedrich Seemann.

So alt die Menschheit, so alt ist auch das Streben nach einer Erklärung der Erscheinungen in der Natur, und so haben wir im Laufe der Zeit eine ganze Reihe von Theorien erhalten, welche den Bau der Welt zum Gegenstande ihrer Erklärungsversuche haben. Wenn im Alterthum und Mittelalter die Erde als der allein ruhende Pol in der Flucht der Erscheinungen angesehen wurde, so entspricht diese Anschauung überhaupt nur jener Ansicht, welche dem Menschen als dem wichtigsten und obersten Wesen in der Natur die erste Stelle zuweist. Mit einer derartigen Vorstellung ist freilich die Annahme von einer untergeordneten Stellung unseres Planeten schwer vereinbar. Von der rohen Vorstellung, dass die Erde wie eine Scheibe im Ocean schwimme, hat sich die Philosophie des griechischen Alterthums frei gemacht und für die Erde die Kugelgestalt angenommen.

Allein der Verfall der Wissenschaften in der ersten Zeit nach Beginn unserer Zeitrechnung fegte diese Vorstellung spurlos weg und biblische Vorstellungen beherrschten lange Zeit die gesammte Wissenschaft. Erst Copernicus und Kepler begründeten eine neue Lehre, welche von den Theologen bekämpft und verfolgt wurde, so dass das grosse Werk des Copernicus zu Anfang dieses Jahrhunderts vom Index verschwand.

Die neue Lehre von der Weltordnung stellte die Gesetzmässigkeit der Erscheinungen fest; erst Kant machte den Versuch, diese Gesetzmässigkeit zu erklären, und sind seine und die Arbeiten Laplaces die ersten befriedigenden Erklärungen von der Entstehung unseres Planetensystems. Mit der Kant-Laplaceschen Theorie müssen wir annehmen, dass alle Planeten unseres Sonnensystems von der Sonne stammen. Sie lösten sich von dem sich um seine Achse drehenden Sonnennebelballen ab und wurden durch ihre Fliehkraft in ihre heutigen Bahnen geschleudert, in welchen sie von der Anziehungskraft der Sonne erhalten werden. Diesen Vorgang möchte ich nun einer genaueren Untersuchung unterziehen.

Betrachten wir zunächst die Sonne. Ihr Halbmesser beträgt 696 050 km und sie dreht sich in 25,53 Tagen um ihre Achse. Der Sonnenumfang $2r\pi$ ist 4 371 194 km, somit legt jeder Punkt des Sonnenäquators täglich 171 217,8 km zurück.

Die Erde ist von der Sonne im Mittel 149 000 000 km entfernt, ihre Bahn demnach 942 000 000 km lang. Diese Bahn legt die Erde in 365 Tagen 6 Stunden 9′ 9″ zurück, sie macht also auf ihrem Wege um die Sonne täglich 2 592 000 km. Der einfacheren Rechnung wegen

ist die Bahn als kreisförmig angenommen und mit runden Zahlen berechnet.

Woher hat nun die Erde diese Umlaufsgeschwindigkeit? Nach der Kant-Laplaceschen Theorie kann sie ihre Geschwindigkeit nur von der Sonne haben; die Sonne hat heute selbst diese rasende Geschwindigkeit der Umdrehung nicht. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich leicht, wenn wir bedenken, dass sich die Erde von der Sonne abgelöst hat, als die Sonne noch viel weniger dicht war als heute und einen grösseren Halbmesser besass. Dabei gehen wir von der Annahme aus, dass sich die Winkelgeschwindigkeit der Sonnenumdrehung nicht geändert hat. Bei gleicher Winkelgeschwindigkeit werden von rotirenden Körpern Wegstrecken zurückgelegt, welche sich so verhalten wie ihre Abstände vom Anziehungsmittelpunkte; ist also der eine Körper vom Anziehungsmittelpunkte respective von der Drehungsachse zehnmal so weit entfernt als der andere, so legt er einen zehnmal grösseren Weg zurück als der letztere. Damit also die Sonne der sich ablösenden Erd-Mond-Masse die Umlaufsgeschwindigkeit von 2 592 000 km mitgeben konnte, musste sie an ihrem Aequator selbst diese Geschwindigkeit besitzen. Eine einfache Rechnung belehrt uns, wann dies der Fall war. Setzen wir den heutigen Sonnenhalbmesser $R = 1$, die Winkelgeschwindigkeit ebenfalls 1 (171 217 km), so haben wir

$$R : x = 171\,217 : 2\,592\,000,$$

$$x = \frac{2\,592\,000 \cdot 1}{171\,217} = 15.$$

War der Sonnenhalbmesser fünfzehnmal grösser wie heute, so hatte jeder Punkt des Aequators eine solche Geschwindigkeit, dass er täglich 2 592 000 km zurücklegte. Dies ist aber die Umlaufsgeschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne. Wir müssen daher annehmen, dass sich die Erd-Mond-Masse von der Sonne zu einer Zeit ablöste, als der Sonnenhalbmesser fünfzehnmal grösser war wie heute. Berechnen wir dieselben Elemente für die übrigen Planeten, so gelangen wir zu Ergebnissen, die in Tabelle I zusammengestellt sind.

Tabelle I.

Planet	I	R. des Planeten in km	Sonnendistanz in 1000 km	Bahnlänge in 1000 km	Umlaufszeit	Tägl. Weg in km	II
Mercur	21,13	2 400	57 000	361 612	87,9	4 131 954	3,44
Venus	17,64	6 350	108 100	678 868	224,4	3 021 130	8,77
Erde	15,—	6 377	149 000	942 000	365,25	2 592 000	14,31
Mars	12,16	3 385	227 000	1 430 584	686,9	2 082 667	26,01
Jupiter	6,58	70 550	777 700	4 881 056	4332,5	1 127 283	161,8
Saturn	4,78	59 300	1 428 200	8 872 236	10 759	810 041	429,—
Uranus	3,43	27 000	2 872 700	18 040 566	30 628	587 800	1201,—
Neptun	2,71	24 200	4 501 000	28 266 280	60 186	469 810	2112,—

Wir ersehen aus dieser Tabelle, Colonne I, die Zahl, welche angiebt, wie oft der Sonnenradius grösser war als heute, in dem Augenblicke, als sich der Planet von der Sonne ablöste; daraus ergiebt sich, dass sich die Planeten in der Reihenfolge ablösen mussten, welche der von ihnen in einem Tage zurückgelegten Wegstrecke um die Sonne heute entspricht. Ferner, dass Mercur der älteste, Neptun der jüngste Planet ist. Die erste Gruppe der (kleinen) Planeten ist viel älter, als die grossen, und sind die der Sonne jetzt zunächst stehenden Planeten die ältesten.

Fragen wir uns nun, warum z. B. die Erde die Sonne gerade in einer Entfernung von rund 150 000 000 km umkreist? Die Antwort ergiebt sich aus folgender Ueberlegung. Im Augenblicke vor der Ablösung der Erd-Mond-Masse kreiste diese Masse in der Entfernung 15 mit der Geschwindigkeit 15 um die Sonnenachse, und es genügte die Anziehungskraft der Sonne gerade noch, die Masse festzuhalten, es war also die Anziehungskraft C gleich der Fliehkraft. Die Fliehkraft ist aber das Product aus Masse m, Entfernung r und Geschwindigkeit c, also gleich $m \times c \times r$. Weil hier $r = 15$ ist auch $c = 15$, also $C = m \cdot 15 \cdot 15$. Wird in diesem Producte r x-mal grösser und c x-mal kleiner, so ändert sich das Product selbst nicht. Dieser Fall ist nun bei der Erde eingetreten. Im Augenblicke vor ihrer Ablösung von der Sonne war die Erd-Mond-Masse $15 \times 696\,050 = 10\,440\,750$ km von der Sonnenachse entfernt, jetzt ist sie beiläufig 150 000 000 km entfernt, also ca. 15 mal so weit. Ihre Bahn ist auch 15 mal grösser geworden, welche die Erde jedoch noch mit derselben Geschwindigkeit durchläuft, wie die zur Zeit ihrer Ablösung von der Sonne, also mit einer verhältnissmässig 15 mal kleineren.

In der Gleichung $C = m \cdot r \cdot c$ ist also die Aenderung eingetreten $C = m \cdot 15\ r \frac{c}{15}$, das Product ist dasselbe geblieben, also herrscht wieder Gleichgewicht, die Sonne hat sich also die durch die Fliehkraft entführte Erde wieder eingefangen und hält sie in einer 15 mal grösseren Bahn fest, welche die Erde mit 15 mal kleinerer Geschwindigkeit durchläuft. Die genauere Zahl ist 14,31. Die Richtigkeit dieser Annahme erweist sich auch aus der weiteren Rechnung. Während zur Zeit der Ablösung die Erd-Mond-Masse die Sonnenachse in 25,53 Tagen umkreiste, thut sie dies heute in $25{,}53 \times 14{,}31 = 365$ Tagen. In der Tabelle I giebt Colonne II die Zahlen, welche anzeigen, wie oft grösser die Entfernung des Planeten heute ist, als sie es zur Zeit seiner Ablösung von der Sonne war.

Vergleichen wir nun die Oberflächen der Sonne zur Zeit der Ablösung der einzelnen Planeten, so ergiebt sich Folgendes:

Tabelle II.

Planet	Oberfläche der Sonne	I	Sonnendistanz	II
Neptun .	97,2		4 501 000 000	
		1 : 1,56		1 : 1,56
Uranus . .	152,4		2 872 700 000	
		1 : 1,94		1 : 2,01
Saturn . .	296,—		1 428 200 000	
		1 : 1,89		1 : 1,82
Jupiter . .	561,03		777 700 000	
		1 : 3,55		1 : 3,41
Mars . . .	1994,02		227 800 000	
		1 : 1,48		1 : 1,52
Erde . . .	2961,—		149 000 000	
		1 : 1,36		1 : 1,38
Venus . .	4031,63		108 100 000	
		1 : 1,87		1 : 1,86
Mercur . .	7545,93		57 900 000	

Die Sonnenoberflächen zur Zeit der Ablösung der einzelnen Planeten verhielten sich so, wie die Zahlen in Colonne I der Tabelle II zeigen. Stellen wir neben diese Vergleichsreihe die Vergleichsreihe der jetzigen Sonnenentfernungen der Planeten, so finden wir mit annähernder Genauigkeit, dass sich die jetzigen Sonnenentfernungen umgekehrt so verhalten, wie sich die Sonnenoberflächen zur Zeit der Ablösung der Planeten zu einander verhielten. Untersuchen wir weiter, wie sich die Sonnenradien zur Zeit der Ablösung der einzelnen Planeten zu einander verhielten, so finden wir,

Tabelle III.

Planet	Sonnen-radius		Tägl. zurück-gelegte Wege	
Mercur . .	24,13		4 131 954	
		1 : 1,36		1 : 1,36
Venus . .	17,64		3 021 130	
		1 : 1,16		1 : 1,16
Erde . . .	15,—		2 592 000	
		1 : 1,24		1 : 1,24
Mars . . .	12,16		2 082 667	
		1 : 1,84		1 : 1,84
Jupiter . .	6,58		1 127 283	
		1 : 1,37		1 : 1,37
Saturn . .	4,78		819 041	
		1 : 1,39		1 : 1,39
Uranus . .	3,43		587 860	
		1 : 1,25		1 : 1,25
Neptun .	2,74		469 810	

dass sich die Sonnenradien unter einander so verhalten, wie sich die von den einzelnen Planeten in ihrem Laufe um die Sonne täglich zurückgelegten Wege zu einander verhalten.

Versuchen wir nach denselben Grundsätzen die Untersuchung der einzelnen Planeten und ihrer Monde, so kommen wir bei der Erde und ihrem Monde zu dem Ergebnisse, dass der Erdradius zur Zeit der Ablösung des Mondes **2,28** mal grösser gewesen sein muss, als jetzt, damit der Mond seine jetzige Umlaufsgeschwindigkeit erhalten konnte. Bei den übrigen, Monde besitzenden Planeten gelingt diese Rechnung jedoch nicht. Der Marsmond Phobos ist von seinem Hauptplaneten nur **9320** km entfernt, welchen er in **7** h **39' 14"** umkreist. Nach dieser Methode berechnet, müsste der Marshalbmesser **8,84** grösser gewesen sein, als sich Phobos ablöste; allein bei dieser Grösse läge dieser Mond noch innerhalb des Hauptplaneten, da der Radius grösser ist, als die jetzige Entfernung des Marsmondes. Zu ebensolchen Ergebnissen gelangen wir bei der Untersuchung der Monde des Jupiter und Saturn, so dass wir starke Störungen annehmen müssen, um diese auffallenden Unregelmässigkeiten zu begründen.

In kurzen Worten wiederholt, ist das Ergebniss obiger Untersuchungen folgendes:

1. Der Sonnenradius muss zur Zeit der Ablösung der Planeten vielfach grösser gewesen sein als jetzt.

2. Die Planeten haben sich von der Sonne in der Reihenfolge abgetrennt, wie sie die Sonne jetzt umkreisen.

3. Die Umlaufszeit ist so oft grösser geworden, so oft die jetzige Entfernung des Planeten grösser ist als zur Zeit seiner Ablösung.

4. Die jetzigen Entfernungen der Planeten verhalten sich umgekehrt, wie die Sonnenoberflächen zur Zeit ihrer Ablösung.

5. Die von den Planeten täglich zurückgelegten Wege verhalten sich wie die Sonnenhalbmesser zur Zeit ihrer Ablösung.

Von jeher war es eine interessante Frage, ob wir schon alle Planeten kennen, die sich überhaupt je von der Sonne abgelöst haben. Wir kennen bis jetzt die acht Planeten und die Asteroiden; am **29.** Juli **1878** hat **Watson** in Wyoming während der totalen Sonnenfinsterniss einen Stern vierter Grösse entdeckt, welcher ein neuer Planet sein kann, der sich zwischen Mercur und Sonne bewegen würde, und der mit dem von **Leverrier** angenommenen Planeten Vulcan identisch wäre. Allein eine Bestätigung der Beobachtung und Vermuthung ist bisher ausgeblieben, und man bewegt sich bei Behandlung dieser Fragen auf ganz hypothetischem Gebiete. Ebenso hypothetisch sind die folgenden Versuche, einen Anhaltspunkt für die Beantwortung dieser Frage zu finden. Wenn wir die in den vorhergehenden Betrachtungen gefundenen Sonnenradien für die einzelnen Planeten ansehen, so fällt uns sofort auf, dass in der Zahlenreihe zwei grosse Lücken vorkommen, nämlich zwischen Mercur und Venus und zwischen Mars und Jupiter. Die letztere Lücke wird ausgefüllt durch die Asteroiden, welche in diesem Raume zwischen Mars und Jupiter kreisen. Kürzen wir die Zahlen durch **3** ab, so erhalten wir die Reihe, und ist die Differenz der unter einander folgenden Glieder angegeben. Die Differenz zwischen Mars und Jupiter ist dann **1,86**, also gut dreimal so gross wie zwischen Jupiter und Saturn. Wenn wir die Lücke dadurch auszugleichen suchen, dass wir zwei Glieder mit einer Differenz von **0,60** interpoliren, so bekommen wir die Zahlen **2,79** und **3,39**, welche Sonnenradien von **8,37** und **10,17** entsprechen würden, beziehungsweise zwei Planeten, aus denen die Asteroiden hervorgegangen sind. Die zweite grosse Lücke zwischen **24,13** und **17,64** durch Interpolation ausgefüllt, würde einen Sonnenradius von etwa **20,90** ergeben, dem ein Planet entspricht, der zwischen Mercur und

Venus mit einer beiläufigen Sonnendistanz von 79900000 km und einer Umlaufszeit von etwa 140 Tagen um die Sonne kreist.

Man sieht daraus, dass das Hypothesenschmieden in diesem Falle keine besonderen Schwierigkeiten bietet, dass jedoch der Werth dieser Hypothesen nicht höher zu schätzen ist als der einer Vermuthung, da uns noch sichere Ausgangspunkte zur Aufstellung derselben fehlen.

(Schluss folgt.)

Kali in Industrie und Landwirthschaft.

Von Dr. Carl Ochsenius.

Mit Bezugnahme auf die im *Prometheus* mehrfach erschienenen Aufsätze über die Kalisalze wird aus unserem Leserkreise die Beantwortung der Frage nach der Verwendung des Kalis verlangt. Dieselbe sei hiermit in gedrängter Kürze gegeben.

Betrachten wir zuerst die Bedeutung des Kalis für die Industrie. Die Frage: „Wozu wird Kali gebraucht?" ist oft genug und mit Recht aufgeworfen worden; denn es sind nur einige Decennien vergangen seit dem in breiter Front erfolgten Eintritt dieses Alkalis in unser Erwerbsleben.

Kali ist jetzt unentbehrlich für Gewerbe, Industrie und Landwirthschaft. Die Quellen dieses Productes sind der Anzahl nach sehr gering und sie flossen früher auch äusserst spärlich. Bis zur Auffindung der grossen Kalisalzablagerungen bei Stassfurt und in dessen Umgegend wurden Kalifabrikate nur gewonnen als Pottasche (unreines kohlensaures Kali) aus der Asche verschiedener Hölzer und Kräuter (Amerika, Russland, Schweden, Ungarn, Galizien, Illyrien) und aus den Rückständen der mit Rübenmelasse arbeitenden Spiritusfabriken; als Salpeter (salpetersaures Kali) durch Auslaugung porös lockerer Erdschichten, welche mit animalisch stickstoffhaltigen Substanzen geschwängert sind, z. B. in den Salpeterhöhlen Ceylons und Ungarns und auf den Salpeterfeldern Bengalens; als schwefelsaures Kali und Chlorkalium, Nebenproducte des Salinenbetriebes bei Gewinnung des Kochsalzes aus Soolen und Meerwasser (Process von Hermann und von Balard), sowie aus der Asche der Strand- und Seepflanzen, welche als Kelp oder Varech früher wegen ihres Soda-, Brom- und Jodgehaltes gesammelt und verarbeitet wurden.

Während aber der Bedarf der Industrie an Kalisalzen fortwährend stieg und die Landwirthschaft, belehrt und angeregt durch Liebigs Forschungen, sich vergeblich nach einem Ersatz für das dem Boden durch die Cultur entzogene Kali umsah, verminderten sich alle Quellen, aus denen bisher der Kalibedarf entnommen war, beständig. Die Gewinnung von Pottasche aus Holzasche war durch die in Folge des schwindenden Waldbestandes immer weiter um sich greifende Verwendung mineralischer Brennstoffe in den civilisirten Ländern nahezu aufgegeben, und selbst in grösseren Walddistricten bewirkte der steigende Preis des Holzes und der durch verbesserte Communicationsmittel nach den industriellen Märkten erleichterte Transport ein um so stärkeres Zurückgehen der devastirenden, nur auf Pottaschegewinnung gerichteten Waldwirthschaft, als auch dort die Erkenntniss von der Wichtigkeit rationeller Forstcultur immer festeren Boden fasste und durch die Erfahrungen, welche man über die nachtheiligen Folgen der Entwaldung auf die klimatischen Verhältnisse ganzer Länder gesammelt hatte, noch eindringlicher gemacht wurde.

Einem so ausgesprochenen und dringenden Nothstande gegenüber fehlte es zwar nicht an Vorschlägen zur Abhülfe, doch boten die wenigsten derselben Aussichten auf günstigen Erfolg. So mögen in dieser Beziehung erwähnt werden:

Der Process zur Gewinnung der Pottasche aus den Waschwassern der Schafwolle, der, wenn auch in einzelnen grösseren Wollwäschereien praktisch durchgeführt, immerhin doch nur ein geringes Quantum liefern konnte; ferner der sehr geniale, aber leider in Folge späterer Ungunst der Verhältnisse nicht durchgeführte Gedanke, nach welchem durch das sogenannte Kalk-Fluorverfahren das Kali aus den Feldspaten gewonnen werden sollte. Von wirklicher praktischer Bedeutung waren nur die Arbeiten Balards, welche sich auf die Verwerthung der in dem Meerwasser enthaltenen Kalisalze richteten.

Aber gerade als diese Arbeiten zu einem Abschluss gekommen und ihrer Verwerthung im grossartigen Maassstabe nahe waren, trat die Auffindung der Stassfurter Kalilager ein und brachte die seit so langer Zeit schwebende Kalifrage zu einem für Industrie und Landwirthschaft gleich befriedigenden definitiven Abschluss. Was nach Balards genialem Plane erst auf künstlichem Wege geschaffen werden musste, nämlich die Abdampfung grosser Mengen Meerwasser, das war im norddeutschen Flachlande, dem ja die Stassfurter Gegend angehört, schon von der gütigen Natur fertig vorbereitet, indem die festen Bestandtheile eines riesigen Meerbeckens — Gips, Kochsalz, Magnesia- und Kalisalze — theils rein, theils in Verbindung mit einander so regelmässig, wie es nur in der Krystallisirschale des Chemikers geschehen konnte, in unerschöpflichen Massen aufgespeichert waren.

Zum besseren Verständniss des Werthes des Kali für Haus, Gewerbe, Medicin u. s. w. sollen hier in der Kürze die Kalipräparate aufgezählt werden, denen die Producte der Kalifabrikation als Basis dienen.

Chlorkalium: Zur Fabrikation von Salpeter, Alaun, zu Kältemischungen und in der Medicin.

Schwefelsaures Kali: Zur Fabrikation von Alaun, Glas, Pottasche, Aetzkali.

Aetzkali: Für Bleicherei, Färberei, Seifensiederei, Chirurgie.

Kohlensaures Kali: Zur Seifensiederei, Bleicherei, Färberei, Glasfabrikation und zur Darstellung der grossen Reihe anderer wichtiger Kalipräparate.

Salpetersaures Kali (Kalisalpeter): Zu Schiesspulver, Herstellung vieler Spreng- und Flussmittel, Nitrate für Technik und Medicin, Conserviren und Pökeln des Fleisches.

Chlorsaures Kali: Für Feuerwerk, zu Zündhölzern, für Färberei und Anilinfarbendarstellung.

Chromsaures Kali: Für Färberei und Darstellung von Anilin und anderer Farben, Elektricitätserzeugung.

Blausaures Kali: In der Färberei, zu Berliner und Pariser Blau, Zeugdruckerei, Stahlhärten.

Kieselsaures Kali: Zu Wasserglas, für Wäscherei, Zeugdruck, Malerei (Stereochromie), Klebmittel, Material für künstliche Steine, Töpferei, Unverbrennlichkeitsmittel.

Cyankalium: Für Galvanoplastik und Photographie, Goldextraction.

Jodkalium und Bromkalium: In der Medicin und Photographie, Anilinfarbenfabrikation.

Arsensaures Kali: Für Zeugdruckerei.

Kaliummanganat: In der Medicin und Färberei.

Eine fast ebenso grosse Rolle wie die eben skizzirte ist aber dem Kali in der Landwirthschaft als Dungmittel zugefallen.

Früher, unter kleinen Verhaltnissen, wurde dem Acker nahezu wiedergegeben, was man ihm entzog. Jetzt werden seine Erträgnisse zum grossen Theile exportirt und der Kalinährstoff des Bodens, der neben dem Phosphor und dem Stickstoff eine der unerlässlichen Bedingungen für die Fruchtbarkeit bildet, geht nach auswärts oder wird durch atmosphärische Niederschläge und Canalisationen in die Rinnsale und durch diese dem Meere, aus dem er ursprünglich stammt, wieder zugeführt. Deshalb wird die Fruchtbarkeit des Bodens nur durch Zufuhr von Kali erhalten bezw. gesteigert. Das erkennt auch das Ausland und bezieht deshalb den billigsten Kalidünger von uns, weil wir ihn allein auf der ganzen Erde besitzen. Naturgemäss steigert sich der Verbrauch der Kalidungsalze auch im Inlande von Tag zu Tag, und unsere Ernten werden mit der Zeit auf solche Weise immer reichlicher werden. F. Bischof schrieb seiner Zeit darüber sehr treffend wie folgt.

Der vor Entdeckung des Stassfurter Salzlagers schon in der Industrie fühlbar gewordene Mangel an Kali wurde in der Landwirthschaft noch bitterer empfunden. Sie war nicht mehr im Stande, die bereits als nothwendig anerkannte Zuführung von Kalisalzen für ihre erschöpften Felder zu beschaffen, und musste sogar ruhig zusehen, wie der von ihr so dringend begehrte Pflanzen-Nährstoff ihrem Boden auf Nimmerwiedersehen für industrielle Verwendungen entnommen wurde. Allein aus der Umgebung von Magdeburg wurden anfangs der sechziger Jahre in der Schlempekohle ein Quantum von etwa 50000 Centnern reinen Kalisalzen (kohlensaures Kali, schwefelsaures Kali, Chlorkalium) jährlich exportirt, während die angewendeten Handelsdünger (Phosphat und Guano) dem Boden hierfür gar keinen oder nur geringen Ersatz boten. Tiefcultur wie Anbau langwurzeliger Gewächse, welche die in den tiefer liegenden, dem gewöhnlichen Pfluge nicht zugänglich gewesenen Schichten noch vorhandenen löslichen Mineralstoffe der Ackerkrume zuführten, konnten die systematische Verarmung des Bodens zwar für einige Zeit verschleiern, aber dauernd nicht aufhalten. Es wurden nicht allein die von Liebig formulirten Gesetze den Landwirthen innerhalb der Zuckerrüben bauenden Districte Deutschlands, Frankreichs u. s. w. vor die Augen gerückt, sondern auch bei anderen Culturen erfuhr man, dass viele sogenannte Krankheiten der bisher mit Erfolg gezogenen Gewächse ihren letzten Grund in mangelhafter Ernährung bezw. in dem ungenügenden Gehalt des Bodens an einem oder dem anderen nothwendigen Aschenbestandtheile der Pflanze hatten und dass die Substitution eines etwa im Ueberfluss vorhandenen Pflanzennährstoffes für den fehlenden nicht stattfand.

Zu dieser Erkenntniss der Nothwendigkeit einer gleichmässigen Erhaltung der Bodenkraft trat dann als weiteres treibendes Moment noch die kritische Lage der Landwirthschaft in den letzten Jahrzehnten hinzu. Veränderte und verbesserte Communicationen liessen dem centraleuropäischen Ackerbau vielfache, bis dahin ungeahnte Concurrenz entstehen. Russland wie Nordamerika begannen, die reichen Kornernten ihres noch jungfräulichen Bodens auf die Märkte zu werfen, so dass die Getreidepreise sich nicht entsprechend dem verminderten Werthe des Geldes erhöhen konnten. Andererseits bewirkte aber der mit der Industrie sich vermehrende Wohlstand eine rasche Steigerung des Fleischconsums und hiermit eine bedeutende Erhöhung der Preise aller animalischen Producte — Fleisch, Milch, Butter u. s. w. In richtiger Erkenntniss aller dieser Momente wandten sich die Landwirthe mehr vom Getreidebau ab, dagegen dem Bau der Futterkräuter, Hackfrüchte (Rüben u. s. w.) und Handelsgewächse in erhöhtem Maasse zu. Gerade diese Culturen bedürfen aber grosser Mengen Kali, und daher finden sich für Kalisalze bei den Landwirthen bereite Abnehmer. Ein schlagendes Beispiel für Düngerfolge bieten die Resultate der Kalidüngung auf Moorboden, durch welche grosse, bisher wüste, ertraglose Flächen einem lohnenden Anbau erschlossen wurden und zugleich die für ganz Norddeutschland so nachtheilige Plage des Moorbrennens und des da-

durch verursachten Höhenrauches bald beseitigt wurde.

Es führten nämlich theoretische Betrachtungen zunächst dazu, die unwirthschaftliche und durch den dabei entstehenden Rauch weite Gebiete schwer belästigende Brandcultur, durch welche dem Boden nur eine vorübergehende Fruchtbarkeit verliehen wurde, durch Zuführung von Kalisalzen zu ersetzen, und der Erfolg hat die Richtigkeit dieser Schlüsse glänzend bestätigt, indem lediglich durch Anwendung von Kalisalzen Ernten erzielt wurden, welche denen der reichsten Landstriche gleichkommen, ja dieselben bezüglich des Reinertrages noch übertreffen. Die Bedeutung dieser Versuche für das gesammte Nationalvermögen wird klar, wenn man erwägt, dass allein in Hannover nahe 100 Quadratmeilen Moore sich befinden, welche jetzt nur eine schwache Bevölkerung kümmerlich ernähren, während sie nach gehöriger Entwässerung und Kanalisirung nicht nur ihre unermesslichen Lager von Brennstoffen der Industrie bieten, sondern auch Hunderttausenden von fleissigen Ackerbauern eine Heimatstätte gewähren können.

Wie sich aber im eigenen Vaterland Deutschland noch grosse Märkte für die Kalidungmittel eröffnen, so haben auch Versuche in überseeischen Ländern einen ausgedehnten Export angebahnt, und so werden schon jetzt in den Baumwoll- und Tabaks-Plantagen der Vereinigten Staaten, Aegyptens und auf den Kaffee-Plantagen Brasiliens und Ceylons, kurz fast überall, Kalidungmittel mit Erfolg angewendet. Die atmosphärischen Niederschläge führen nämlich die löslichen Bestandtheile unserer oberen Bodenschichten durch die Rinnsale in langsamem Tempo ins Meer, und unter jenen ist es namentlich das Kali, dessen Verlust empfindlich wirkt.

Bekanntlich sind es drei Factoren, die nothwendig sind, um die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhöhen beziehungsweise wieder herzustellen; sie heissen Kali, Phosphor und Stickstoff.

Phosphor liefert uns jetzt die Thomasschlacke, Stickstoff in Form von Ammoniaksulfat unsere Kokerei, in Form von Guano oder Chilesalpeter Südamerika vorzugsweise, aber keine dieser drei Substanzen lässt sich durch die andere ersetzen, und keine darf in einem guten Boden fehlen.*) Guano oder Chilesalpeter beeinträchtigen also den Absatz von Kali für Agriculturzwecke in keiner Weise. Raubbau auf landwirthschaftlichem Gebiete mit schon sehr fühlbaren Folgen ist besonders getrieben worden in den östlichen Vereinigten Staaten; die sind bereits zu Abnehmern unseres Kalis in grossem Maassstabe geworden (Nordamerika allein bezieht ein Drittel unseres Kali-Exportes), dagegen halten die Prärien jenseits Chicago noch aus. Weiterhin tritt Südrussland, Aegypten und Ostindien auf den Plan, wogegen die Argentina wohl schwerlich ein grosser Consument unseres Kalis werden wird, weil der Boden dort viel salinische Bestandtheile von den Anden bekommen hat und noch erhält. Allein sehr richtig ist der Ausspruch, dass Alles, was Nahrungs- und Futtermittel dem Boden abgewinnen, neben der heimischen Landwirthschaft ein Mitverbraucher für Kali und somit der deutschen Kaliindustrie früher oder später tributpflichtig werden muss. Am längsten werden natürlich die feldspatreichen (granitischen oder archäischen) Gebiete auf sich warten lassen, welche für keinen Getreide-, Baumwollen- u. s. w. Export, sondern nur für heimischen Consum produciren.

Wenn nun von geologischer Seite zuweilen die Ansicht ausgesprochen wird, dass unsere Kalilager in den Meeresthälern mächtiger abgesetzt wurden, als auf den submarinen Berggipfeln, und dass damals bestandene Inseln in der grossen Zechsteinbucht gar keine Salzniederschläge erhielten, d. h., dass die Verschiedenheiten in der Mächtigkeit, den Lagerungsverhältnissen und der chemischen Constitution unserer Kalibetten so zu erklären sind, so hege ich da eine verschiedene Meinung. Der Kalibusen war + 2000 m tief, in ihm wurden, ehe Kalisalze zur Erstarrung gelangten, fast alle, wahrscheinlich aber sämmtliche Unebenheiten durch den an 1000 m mächtigen Steinsalzkoloss des Grundes ausgeglichen, so dass die Kalisalze eine Ebene bedecken konnten. Inseln hat es schwerlich damals im Busenbereiche gegeben; der jetzige Harz wenigstens war keine solche; der hat die Kalibetten durchbrochen. Ich glaube, dass die meisten Störungen durch spätere Erdbewegungen hervorgerufen worden sind, und dass die allgemeine Zusammensetzung der Salze im grossen Ganzen überall dieselbe ist*). Doch

*) Ein etwas akademisch gebildeter Nordamerikaner, der zu Beginn der siebziger Jahre nach Westeregeln kam, um sich über den Werth des Kalis beziehungsweise seiner Dungkraft zu informiren, meinte einmal: „O, wir haben Guano und Chilesalpeter, die müssen doch statt Kali wirken.“ Da es bei ihm in der Chemie etwas häperte, wurde ihm folgendes Bäckerrecept vorgelegt: „Für einen guten richtigen Kuchen braucht man 1. Mehl, 2. Milch, 3. Hefe, 4. Gewürz — das bedeuten im Erdboden: 1. Thon, 2. Kalk mit Bittererde, 3. Kieselsäure (Sand), 4. Eisen —, weiterhin 5. Salz, 6. Fett und 7. Zucker — das bedeuten 5. Kali, 6. Ammoniak und 7. Phosphorsäure. Sie können das Salz nicht durch einen stärkeren Zusatz von Fett oder Zucker ersetzen. Wenn es im Kuchen mangelt, ist derselbe unschmackhaft und wird sehr bald ungeniessbar, überhaupt darf keines der drei letztgenannten Ingredienzen in einem Kuchen beziehungsweise in der Ackererde vermisst werden. Die vier erstgenannten Materialien sind ja uberall vorhanden.“ Das leuchtete dem Yankee ein.

*) Ganz vollständig ist unser Mutterlaugen- (Kali- und Magnesia-) Salzbett nicht. Es kam nur durch ein vierfaches Schisma zu Stande und ermangelt aller Jod- sowie der meisten Bromverbindungen, die doch im Meerwasser vorhanden sind. Gewisse Jodide und Bromide gehören

sind das ein paar Doctorfragen, die für das Ganze nur geringen Werth besitzen. Wir haben den Kalischatz und wollen ihn ausbeuten. Es ist ein specifisch deutsches Nationalgeschenk. Aber sparsam damit umzugehen, wäre thöricht. Nach einigen hundert Jahren mögen sich andere Verfahrungsweisen einstellen, die das Kali billiger liefern. Vorerst aber glaube ich nicht daran. Und sollte das wirklich die Chemie fertig bringen — bei der scheint ja heutzutage in riesigem Entdeckungsfortschritt nahezu alles möglich zu sein —, so haben wir, gute Conjunctur benutzend, pflichtschuldigst bei Zeiten eingeheimst, was thunlich war.

Der continuirliche Aufschwung der Kaliindustrie geht aus folgenden Zahlen deutlich hervor.

Die zwölf Syndikatswerke setzten ab in Doppelcentnern:

	Chlorkalium	Schwefelsaures Kali 90 %
1894 . . .	1 369 828	150 979
1895 . . .	1 353 217	134 032
1896 . . .	1 476 792	138 887
1897 . . .	1 453 762	154 028
1898 . . .	1 595 315	177 814
1899 . . .	1 674 321	294 245

	Kainit und Sylvinit	Carnallit und Bergkieserit	Kalidüngesalz
1894 .	6 664 479	650 101	27 932
1895 .	6 276 541	543 645	23 230
1896 .	8 025 862	605 043	26 062
1897 .	9 641 051	637 011	26 244
1898 .	10 562 260	679 817	31 898
1899 .	10 325 064	632 878	673 907

Aussersyndikatlich waren 1898 noch 146879 dz Düngesalze abgesetzt worden, das sind in reinem Kali für 1898 2343928 dz und für 1899 2539104 dz, d. h. mehr 195176 dz.

Die Kaliindustrie und mit ihr die Gewerken, soweit die lebensfähigen Unternehmungen in Betracht kommen, dürfen also der Zukunft hellen Auges entgegensehen. [7157]

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

VII.

Mit zwei Abbildungen.

Wenn diese Zeilen im Druck erscheinen, dann wird das Schicksal von vielen Tausenden, denen jetzt noch Hoffnung oder Besorgniss das Herz schneller schlagen lassen, erfüllt sein. Die Preisvertheilung wird vorüber sein und in den Vitrinen der Aussteller werden die bekannten Inschriften: „Hors concours", „Grand Prix", „Médaille d'or" u. s. w. erscheinen. In einzelnen wird man wohl auch die berüchtigte Erklärung „Récompense refusée" lesen, welche diejenigen abzugeben pflegen, die auf einen Grand Prix gehofft und eine „Mention honorable" erhalten haben — das menschliche Leben ist voll von Enttäuschungen und „les dix-huit terribles", welche in letzter Linie über die zu verleihenden Auszeichnungen zu befinden haben, können es beim besten Willen nicht allen Leuten recht machen.

Da in weiteren Kreisen meist sehr unklare Vorstellungen über die Art der Prämiirung auf internationalen Ausstellungen herrschen, so ist es vielleicht zweckmässig, hier mit wenigen Worten auf dieselbe einzugehen. Gerade in Paris, wo nun schon so viele Ausstellungen stattgefunden haben, hat sich ein bis in die feinsten Einzelheiten ausgebildetes System der Jury-Arbeiten entwickelt.

Wenn bei einer Ausstellung, wie seiner Zeit bei derjenigen zu Chicago, bloss eine einzige Art von Preisen gegeben wird, dann ist die Sache verhältnissmässig einfach. Wenn aber durch die Preise selbst eine Abschätzung des relativen Werthes der ausgestellten Erzeugnisse stattfinden soll, dann kann jedes Mitglied des Preisgerichtes sich auf schwere Arbeit gefasst machen.

Auf den französischen Ausstellungen giebt es fünf Abstufungen von Preisen: Ehrenvolle Erwähnung, Bronze-, Silber- und Gold-Medaillen und den vielumworbenen Grand Prix, die höchste Auszeichnung, welche in ganz besonderen Fällen noch durch Hinzufügung der Worte „avec mention" um einen weiteren Grad emporgehoben werden kann.

Das Preisgericht, welches die Vertheilung dieser Prämien vorzunehmen hat, besteht aus drei Instanzen, von denen die beiden ersten bloss Vorschläge zu machen haben, während erst die dritte wirklich die Preise zuerkennt. Die erste Instanz sind die Classenjurys, welche aus Sachverständigen der 126 Classen bestehen, in welchen alle Objecte, die sich in der ganzen Ausstellung befinden, eingeordnet sind. Die Classenjurys bestehen etwa zur Hälfte aus Franzosen, zur anderen Hälfte aus Ausländern, welche von ihren Regierungen zur Theilnahme an den Berathungen der Preisgerichte abgeordnet sind. Die Arbeiten der 126 Classenjurys dauern etwa einen Monat und bestehen in der Prüfung und Untersuchung aller ausgestellten Dinge, sowie in der Aufstellung von Vorschlägen der zu ertheilenden Preise. Sind diese Arbeiten beendet, so werden aus den Präsidenten, Vicepräsidenten, Secretären und „Rapporteurs" (Berichterstattern) der Classenjurys die 18 Gruppenjurys gebildet, deren Präsidenten von der französischen Regie-

---

nämlich zu den sehr hygroskopischen Salzen; sie haben deshalb in den Endphasen des Salzbildungsprocesses in der Bucht (der „Salzpfanne" so zu sagen) die obersten Horizonte der Laken eingenommen und waren über die Barre, die den grossen norddeutschen Salzbusen vom Ocean partiell abschnürte, ins Meer zurückgeflossen, als sich jene (annehmbar durch Versandung) schloss, wodurch die Laken eingesperrt und der endgültigen Erstarrung bei Sonnenhitze und Wind überliefert wurden.

rung ernannt werden (welche indessen auch Ausländer in diese Stellungen beruft). Die Gruppenjurys haben die Aufgabe, die Arbeit der Classenjurys in formeller Beziehung nachzuprüfen und zu berichtigen.

Nun erst wird das oberste Preisgericht, die „Jury supérieur“, gebildet; dieselbe besteht aus den Präsidenten und Vicepräsidenten der Gruppen, den Generalcommissaren aller Länder, welche mehr als 150 Aussteller haben, sowie aus einer Reihe von hervorragenden Staatsmännern, Gelehrten und Industriellen, welche von der Regierung berufen werden. Präsident dieser Jury ist der Handelsminister. Da indessen eine solche, aus nahezu 200 Mitgliedern bestehende Körperschaft nur schwerfällig arbeiten würde, so delegirt dieselbe die 18 Gruppenpräsidenten in eine Commission, welche unter dem Vorsitz eines Präsidenten (im gegenwärtigen Falle Léon Bourgeois, des ehemaligen Ministerpräsidenten) und einer Reihe von Vicepräsidenten die Arbeiten der Jury supérieur erledigt. Diese Commission hat in kurzer Zeit eine ganz ausserordentliche Leistung zu vollbringen. Sie hat zahllose Beschwerden zu erledigen, eine Fülle von principiellen Beschlüssen zu fassen und namentlich mit den Commissaren der fremden Länder zu verhandeln, welche als Sachwalter ihrer Aussteller überall da Beschwerde führen, wo sie glauben, dass denselben Unrecht geschehen ist. Hat diese Commission ihre Arbeiten beendet, so folgt endlich die Preisvertheilung, die sich zu einem grossartigen Fest unter Vorsitz des Präsidenten der Republik gestaltet.

So wenig es auch zu erwarten ist, dass von diesem Fest, welches in den nächsten Tagen stattfinden wird, alle Theilnehmer das Gefühl voller Befriedigung heimtragen werden, so wird man doch zugeben müssen, dass der eben geschilderte Modus der Feststellung der Preise allen Anforderungen an eine gerechte und sorgfältige Prüfung und Beurtheilung Rechnung trägt und in dem Bestreben, eine solche zu erreichen, den Mitgliedern des Preisgerichtes eine Arbeitslast aufbürdet, welche nur bei höchster Begeisterung und Hingabe an die Sache getragen werden kann — zumal da jedes Mitglied des Preisgerichtes völlig sicher sein kann, dass ihm alle Enttäuschten grollen, während ihm kein Beglückter dankt. Diejenigen Mitglieder des Preisgerichtes, welche selbst Aussteller sind, erhalten das namentlich in Frankreich sehr hochgeschätzte Recht, sich als „hors concours“ zu bezeichnen.

Abb. 475.



Der „Pavillon bleu“ auf der Pariser Weltausstellung.

Doch genug von dieser Frage der Prämiirung, welche für viele von den Tausenden der Aussteller eine Lebensfrage ist, die Millionen der Ausstellungsbesucher aber ziemlich kalt lässt. Mit dem Strome dieser Schaulustigen, der sich alltäglich auf das Ausstellungsterrain ergiesst, wollen wir uns jetzt auf das Marsfeld begeben; wir betreten dasselbe, vom Trocadero kommend, indem wir die Seine auf dem Pont d'Iéna überschreiten. Wenige Schritte bringen uns unter das ungeheure Gewölbe, welches von den vier Füssen des Eiffelthurmes gebildet wird und in dessen Schatten sich zahlreiche Einzelgebäude befinden, während der Palastcomplex des Industriegebäudes sich an drei Seiten des Champ de Mars entlang zieht.

Unter den genannten Einzelgebäuden befinden sich die Pavillons verschiedener kleinerer Nationen, welche in der Rue des Nations und auf dem Trocadero keinen Platz mehr gefunden haben — Siam, Ecuador u. a., einige Restaurants, wie z. B. der ganz und gar im modernen Geschmack erbaute und sehr zierliche „Pavillon bleu“, sowie

die Bauten gewisser Aussteller oder Ausstellergruppen, welche in dem Hauptgebäude nicht unterzubringen waren. Unter diesen ist weitaus das Interessanteste der „Pavillon lumineux", ein im chinesischen Styl ganz aus buntem Glas erbauter kleiner Tempel, der auf einem ziemlich grossen Hügel aus Herdglas steht und zu dem breite, ebenfalls ganz aus Glas hergestellte Freitreppen emporführen. Am Tage erscheint dieses, an einem kleinen See stehende Bauwerk lediglich als ein zierlicher, im Sonnenschein glitzernder

Abb. 476.



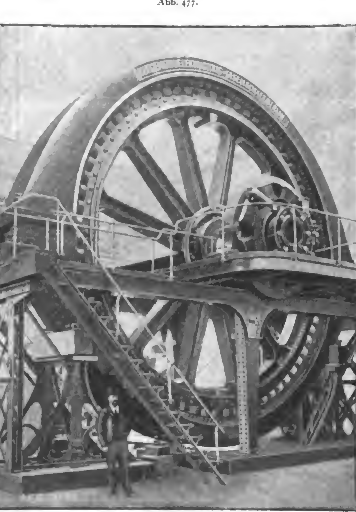
Der „Pavillon lumineux" auf der Pariser Weltausstellung.

Schmuck des Ausstellungsgeländes; erst am Abend entfaltet dasselbe seine volle Schönheit. Denn die gläsernen Treppen, Geländer, Säulen und Wände des Tempels sind hohl und bergen in ihrem Inneren zahllose Glühlampen, welche das Ganze zu einem glühenden, in allen Farben leuchtenden Märchengebilde machen. Im Inneren des gläsernen Hügels befindet sich ein im Betrieb stehender Glasofen und eine vollständige Glashütte, in welcher Krystallvasen und andere Erzeugnisse der Glasindustrie hergestellt werden. Der Verkauf derselben findet oben in dem leuchtenden Tempel statt, wo wir auch Glasbläser bei ihrer Arbeit, Schleifer und allerlei anderes sehen können, was in das Schaffensgebiet gehört, welches dieses Bauwerk in so origineller Weise zur Anschauung bringt.

Weniger empfehlenswerth ist der Besuch des auf der anderen Seite des Eiffelthurmes sich erhebenden „Palais de la femme", welches ebenso wie seiner Zeit in Chicago das „Womans building" die Thätigkeiten darstellen soll, in welchen sich Frauen einen Lebenszweck und ehrlichen Erwerb suchen können. Der Gedanke einer derartigen Ausstellung ist gewiss ein schöner, aber die Durchführung desselben ist hier, wie in Chicago, eine recht klägliche. Hier in Paris wird zudem noch von dem Besucher ein — hoffentlich für einen wohlthätigen Zweck bestimmtes — Eintrittsgeld erhoben. Gegen Erlegung desselben können wir eine Anzahl von Sälen durchwandern, in denen von weiblicher Hand hergestellte Kunstwerke sich befinden, welche mit vollem Recht in der eigentlichen Kunstausstellung im Grand Palais keine Aufnahme gefunden haben; es wird uns ferner eine kleine Theatervorstellung gegeben, deren Text ebenso blödsinnig, wie die Durchführung mangelhaft ist. Man erkennt, dass derartige Ausstellungen an demselben Fehler kranken,

wie die sogenannte Frauenfrage überhaupt: an dem Mangel einer Existenzberechtigung. Das weibliche Geschlecht als solches ist weder eine Nation, noch ein Stand, noch eine Kaste. Es ist überhaupt kein Ganzes, sondern ein integrirender Theil der Menschheit, den man von dieser selbst nicht loslösen und für sich betrachten kann, ohne ihm Unrecht zu thun. Der Schrei nach Arbeit und Erwerb ertönt aus Mannesbrust ebenso laut wie aus der Kehle der Frauen in unseren übervölkerten Städten; die Thätigkeit der Frau als Mutter und Hausfrau lässt sich nicht betrachten, ohne dass wir des Mannes gedenken, der das Hauswesen begründet und unterhält; und wenn wir gar zum künstlerischen oder wissenschaftlichen Schaffen der Frauen kommen, dann ist es eine Selbsttäuschung einiger unlogischen Damenköpfe, wenn sie dasselbe als ein selbständiges oder von der Mannesarbeit unabhängiges darstellen wollen, denn jeder Künstler und Forscher, er sei Mann oder Weib, lebt nicht durch sich, sondern durch die Vielheit derer, die mit ihm auf dem gleichen Gebiete thätig waren und sind. Das Recht der Frau, eine ihrem Geschmack und Talent entsprechende Thätigkeit sich zu suchen und dieselbe auszuüben, ist von keinem vernünftigen Menschen, von keinem civilisirten Volke je bestritten worden — welchen Sinn hat dann ein Kampf um dieses unbestrittene Recht? Von der Sappho bis zur Jeanne d'Arc, von Chriemhild bis zur Rosa Bonheur hat es schaffende und kämpfende Frauen gegeben, die sich in der Welt auf ihre eigenen Füsse stellen zu müssen glaubten. Das wird auch in der Zukunft nicht anders werden. Aber die überwältigende Mehrheit der Frauen wird nach wie vor ihre Lebensaufgabe in der gemeinsamen Arbeit mit dem Manne suchen und finden. Wenn aber bei einer zukünftigen Weltausstellung wieder ein Palast der Frauenfrage gewidmet werden sollte, dann möchte ich empfehlen, einen anderen, gleich grossen der Junggesellenfrage einzuräumen, deren Berechtigung ungefähr dieselbe ist. In diesem Bau einer aufgeklärten Zukunft werden dann nur von Junggesellen ersonnene und geschaffene Bilder, Skulpturen und sonstige Erzeugnisse aufgestellt werden. Die Vertreter beider Ausstellungen, sowie die Schöpfer der ausgestellten Objecte werden sich gegenseitig kennen lernen und eine Massenhochzeit wird am Tage der Preisvertheilung stattfinden, bei welcher nur einige ganz hartgesottene alte Jungfern und Junggesellen grollend ihre Theilnahme verweigern werden.

Abb. 477.

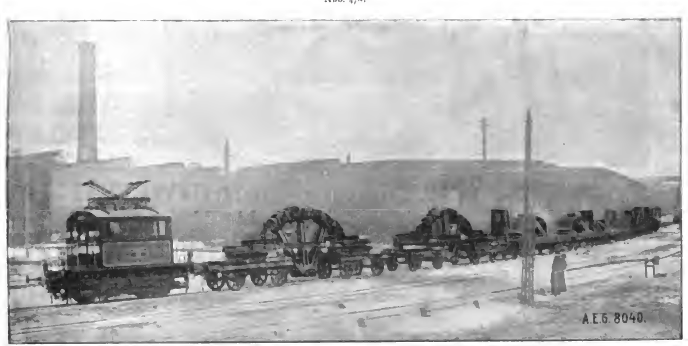


Dynamomaschine von 4000 PS der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf der Weltausstellung in Paris.

Neben dem Palais de la femme steht das „Palais de l'Optique", ein gewaltiger Bau, der, wie uns zahllose über ganz Europa verbreitete Reclamen belehren, der eigentliche „Clou" der Ausstellung sein soll. Auch hier wird ein Eintrittsgeld erhoben, welches derjenige, der dasselbe willig zahlt, sehr bald als Verschwendung erkennt. Die Besucher dieses Gebäudes werden in Gruppen geordnet und durch eine grosse Zahl von verdunkelten Räumen geführt, in welchen ihnen allerlei optische Kunststücke vorgemacht werden, deren ehrwürdiges Alter allein sie davor schützt, als gänzlich abgeschmackt bezeichnet zu werden. Zum Schlusse werden in einem grossen Amphitheater sehr stark vergrösserte Mondaufnahmen auf eine weisse Wand projicirt. Endlich wird

uns ein Riesenteleskop gezeigt, welches zur Herstellung dieser Aufnahmen gedient haben soll. Dieses Teleskop dürfte das einzige Ernsthafte in dem ganzen Gebäude sein. Im Gegensatz zu anderen Teleskopen liegt dasselbe horizontal*); die aufzunehmenden Himmelsobjecte werden durch einen vor dem Teleskop aufgestellten Siderostaten von kolossalen Dimensionen in das Fernrohr hineingespiegelt. So viel mir bekannt, ist das Instrument dazu bestimmt, nach der Ausstellung an einem passenden Orte in der Umgegend von Paris aufgestellt und zu ernsthafter Arbeit benutzt zu werden. Ein Erzbischof, der die Ausstellung besucht hat, hat dem gewaltigen Rohr im Hinblick auf die zukünftige nützliche Arbeit desselben schon jetzt seinen Segen ertheilt.

Abb. 478.



Der mit der zerlegten Dynamomaschine beladene Eisenbahnzug.

Ein sehr grosser, unmittelbar an der Seine stehender Palast trägt die Ueberschrift „Forêts, Pêches et Cueillettes“, womit ausgedrückt werden soll, dass hier Alles untergebracht ist, was dem Menschen ohne seine eigene Pflege in der Natur zuwächst und von ihm bloss eingeheimst, gefischt, gefangen oder gesammelt zu werden braucht. Hier nimmt natürlich die Ausbeutung der Wälder einen breiten Raum ein. Nicht nur die verschiedensten Hölzer und Erzeugnisse aus denselben, sondern auch Harze und Gummiarten, Baumfrüchte, Kräuter und dergleichen werden uns in oft ganz überraschend schönen Zusammenstellungen gezeigt. Aber auch die Fischerei spielt hier eine grosse Rolle, ebenso die Jagd.

Besonders reizvoll ist in diesem Gebäude ein Pavillon, welcher uns die Perlenfischerei in ihren verschiedenen Abarten zeigt und namentlich auch eine selten vollständige Sammlung von edlen Perlen aller Arten und Farben vorführt. Da sehen wir die Perlen und Perlmuscheln der Südsee neben den Süsswasserperlen von North-Wisconsin, welche in fast rosenrothem Glanze schimmern; die künstlich verperlten Buddhabildchen der Chinesen und die phantastisch geformten unregelmässigen Perlen, wie sie schon zu Benvenuto Cellinis Zeiten und jetzt wieder mehr als je die Erfindungsgabe der Goldschmiede beschäftigen — kurz, wir finden hier, in kleinem Raume zusammengedrängt, die vollständigste Monographie der Perlen.

Ungefähr das Gleiche lässt sich sagen von den Ausstellungen der Schwamm- und Korallenfischereien, welche ebenfalls ausserordentlich interessant sind.

Wenn wir dieses Gebäude verlassen, sollen wir dann noch dem Zuge unseres Herzens folgen und auf den Eiffelthurm und damit in die Lüfte emporsteigen?

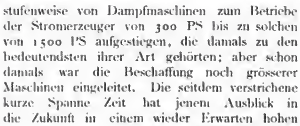
Widerstehen wir für heute noch und wenden wir uns dem Hauptindustriegebäude zu, in dem uns eine brausende, rauschende Welt empfängt, eine Welt der Arbeit, die glänzendste und gewaltigste Verkörperung und Vorführung der atlantischen Civilisation, welche je zu Stande gebracht worden ist. [7262]

*) S. *Prometheus* 1899, S. 385.

Die Drehstrom-Dynamomaschine von 4000 PS der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf der Weltausstellung zu Paris.

Mit vier Abbildungen.

Als wir vor zwei Jahren in den Nummern 430 bis 432 des *Prometheus* den Entwickelungsgang der Berliner Elektricitätswerke schilderten, wurde die Ansicht ausgesprochen, dass die damals seit einigen Jahren andauernde grosse Steigerung des Verbrauchs elektrischer Energie nicht so bald zum Stillstand kommen werde und dass deshalb die Frage, wie die immer grösseren Strommengen für den steigenden Bedarf in wirthschaftlicher Weise und mit verbesserten Mitteln beschafft werden könnten, keinen Augenblick aus dem Auge verloren werden dürfe, damit die Leistungsfähigkeit der Elektricitätswerke niemals hinter dem Bedarf zurückbleibe. Man war im Laufe der Jahre

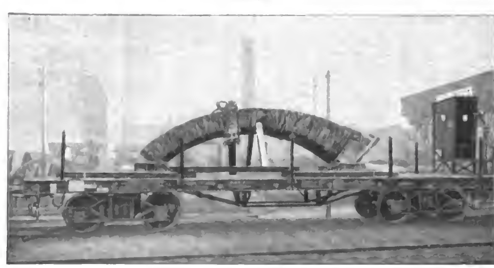


stufenweise von Dampfmaschinen zum Betriebe der Stromerzeuger von 300 PS bis zu solchen von 1500 PS aufgestiegen, die damals zu den bedeutendsten ihrer Art gehörten; aber schon damals war die Beschaffung noch grösserer Maschinen eingeleitet. Die seitdem verstrichene kurze Spanne Zeit hat jenem Ausblick in die Zukunft in einem wieder Erwarten hohen Maasse Erfüllung gebracht.

Abb. 479.



Abb. 480.



Die Verladung der zerlegten Dynamomaschine.

Inzwischen sind die im Norden Berlins errichteten Werkstätten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu einer Leistungsfähigkeit aufgestiegen, welche sie befähigt, auch den weitestgehenden Anforderungen zu entsprechen, die auf elektrotechnischem Gebiete an sie gestellt werden können. Dadurch ist es möglich geworden, über die vor drei Jahren in Aussicht genommenen Maschinengrössen weit hinauszugehen. In den genannten Werkstätten sind gegenwärtig 8 Dynamomaschinen in der Herstellung begriffen, die zu ihrem Antriebe einer Dampfmaschine von 4000 PS bedürfen. Der mächtige Aufschwung, den die Verwendung elektrischer Energie zu Beleuchtungs- und Verkehrszwecken, wie zum Betriebe von Arbeitsmaschinen genommen hat, wird recht überzeugend dadurch gekennzeichnet, dass ausser jenen 8 noch weitere 13 solcher Maschinen in der Vorbereitung begriffen sind. Sie sollen in den Centralen Oberspree und Moabit der Berliner Elektricitäts-Werke Verwendung finden, um hochgespannten Drehstrom für die Vororte Berlins zu erzeugen. Ausserdem werden sie für eine Anzahl noch im

Bau begriffener Unterstationen Hochspannungsstrom liefern, der hier in Gleichstrom für die Beleuchtung, für Kraftübertragung und den Strassenbahnbetrieb umgewandelt werden soll.

Diese Dynamomaschinen, wovon gegenwärtig eine in Paris ausgestellt ist, werden ihren Antrieb von viercylindrigen Dampfmaschinen mit dreistufiger Dampfspannung und liegender Bauart erhalten. Eine Dampfmaschine von solcher Grösse war für die Ausstellung in Paris nicht zu beschaffen, weshalb die Dynamomaschine für sich allein zur Aufstellung kommen musste. Weil sie nicht zur Erzeugung elektrischen Stromes wegen Mangels einer ausreichenden Betriebsmaschine in Thätigkeit treten konnte, erhielt sie auch keinen Platz in der grossen Halle des Elektricitätsgebäudes, sondern in dem „Annexe allemande“. In ihrer Bauart gleicht sie der kürzlich im *Prometheus* beschriebenen Dynamomaschine von Siemens & Halske auf der Pariser Weltausstellung, nur ist sie noch erheblich grösser. Ihr feststehendes Gehäuse hat 8,6 m Durchmesser; der sich drehende Magnetring, der mit 72 Polen ausgerüstet ist, hat 7,4 m Durchmesser; er macht in der Minute 83 Umdrehungen, so dass ein Punkt in seinem Umfange in der Sekunde 33 m zurücklegt. Er hat ein Gewicht von 70 t, während das Gehäuse 80 t wiegt, mit den Grundplatten erreicht die Maschine das Gewicht von 160 t. Sie konnte nur auf mächtigen Trageböcken aufgestellt werden, wie die Abbildung 477 veranschaulicht. Es ist selbstverständlich, dass die Maschine nur zerlegt nach Paris versandt werden konnte, aber auch die hierzu dienenden Eisenbahnwagen bedurften noch besonderer Einrichtungen, wie die Abbildungen 479 und 480 kenntlich machen. Die Maschine mit allen Aufstellungstheilen hatte ein Gewicht von 190 t, zu dessen Beförderung ein Eisenbahnzug von elf Wagen (Abb. 478) erforderlich war. a. [7174]

Nord und Süd im Jahrring.

Es ist ein weit verbreiteter Volksglaube, dass die Jahresringe der Bäume nach Norden enger seien als nach Süden, und es soll diese Excentricität einerseits so constant vorkommen, dass man mit ihrer Hülfe jederzeit die Meridianrichtung schnell feststellen könne; andererseits soll sie für die Pflanze selbst so grosse Bedeutung besitzen, dass sie beim Versetzen des Baumes durchaus keine Abänderung erfahren dürfe. Wie Professor Kraus in der *Festschrift zur Feier des 50 jährigen Bestehens der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft* mittheilt, sind derartige Behauptungen zuerst von Montagne publicirt worden, der diese Weisheit im Jahre 1581 von einem Instrumentenmacher in Italien überkommen hatte. Ganz dieselbe Meinung hegte hundert Jahre später der englische Naturforscher Ray. Im ganzen 18. und 19. Jahrhundert herrschte der obige Volksglaube in Frankreich, und in Deutschland ist er ebenfalls bis heute noch nicht ausgestorben. Die erste wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes geht auf Duhamel de Monceau zurück, der bereits im Jahre 1758, ohne allerdings einen Beweis zu erbringen, den Glauben an die Nord-Südorientirung der Jahresringe für Unsinn erklärte. In gleicher Weise negativ äusserten sich in neuerer Zeit R. Hartig und R. Weber.

Das Verdienst, ein grösseres Material für unsere Frage untersucht zu haben, gebührt G. Kraus. Eine Anzahl von Bäumen des hallischen botanischen Gartens, die gefällt werden mussten, wurden auf ihrer Nordseite der ganzen Länge nach gezeichnet. Jedem Baumstamm wurde dann eine Reihe von Holzscheiben entnommen, deren Jahresringe man alsdann einer genauen Messung unterwarf. Das Resultat dieser Messungen ist, dass von einer allgemeinen Nord-Südorientirung der Jahresringe durchaus nicht die Rede sein kann. Die zur Untersuchung verwendeten Bäume waren drei Ahorne, drei Rosskastanien, eine *Pavia flava*, eine Lärche, eine Esche, zwei Eiben, sowie ein *Gymnocladus Canadensis*. An allen Exemplaren ergab sich, dass die Excentricität der Jahresringe keine Himmelsrichtung regelmässig bevorzugt, dass vielmehr die weitestgehende Unregelmässigkeit herrscht. Hieraus folgt, dass die citirte Volksmeinung wenigstens in ihrer allgemeinen Fassung unrichtig ist.

Die Entstehung jenes populären Irrthumes glaubt Kraus auf eine falschliche Verknüpfung zweier verschiedenen, häufig zu beobachtenden Erscheinungen zurückführen zu dürfen. Die eine von diesen ist die Excentricität der Jahresringe, die jedem, der einmal einen Holzquerschnitt gesehen hat, in die Augen fallen muss. Die zweite besteht in der Thatsache, dass die Südseite der Bäume zum Schutze gegen den Sonnenbrand häufig eine viel stärkere Borkebildung zeigt, als die Nordseite. Namentlich junge Stämme demonstriren diese Erscheinung oft in sehr auffälliger Weise, so dass man sie in der That bei der Aufsuchung der Nord-Südrichtung verwerthen kann. Wahrscheinlich hat das Volk dieses nur der Rinde zukommende Phänomen einfach auch den Holzringen angedichtet. Dr. W. Sch. [7162]

RUNDSCHAU.

War das Platin den Alten bekannt? In der Eröffnungsrede der chemischen Section des amerikanischen Naturforschertages (Juni 1900), welche die achte Gruppe des periodischen Systems von Mendeléjew zum Gegenstande hatte, streifte der Sections-Präsident Jas. Lewis Howe von der Lee-Universität in Washington die Frage, ob das Platin schon in alten Zeiten bekannt gewesen und ob es vielleicht mit dem Elektrum der Alten identisch sei. Die erste wissenschaftliche Erwähnung und Benennung findet sich in der *Relacion historica* von Don Antonio de Ulloa (vol. I, lib. VI, cap. 10, p. 606), in einem Reisebericht über die

französische Gradmessungs-Expedition nach der Westküste Südamerikas von 1735, welcher 1748 erschien. Es heisst dort: „Im Districte von Chocó (Columbia), welcher viele Bergwerke enthält, giebt es auch einige, deren Gold mit anderen Metallen und Mineralien gemischt auftritt und zur Extraction, weil es von denselben eingehüllt wird, den Gebrauch des Quecksilbers erfordert, und manchmal werden dort Goldfunde gemacht, die man nicht verarbeitet, wegen des Platinas in denselben (eines Minerals von solcher Widerstandsfähigkeit, dass es nicht leicht zu zerbrechen oder auf einem Amboss zu zertrümmern ist), denn diese Substanz kann weder durch Röstung noch durch irgend welche Extractionsmittel, es sei denn mit viel Mühe und Kosten, beseitigt werden."

Damals war also Platin in Südamerika bereits ein wohlbekannter, sich lästig machender Begleiter des Goldes, und es liegt kein Grund vor, weshalb es sich nicht auch schon früher in den Goldwäschen bemerklich gemacht haben sollte. In der That bezog Scherer bereits 1801 eine Stelle in Balbins Geschichte Böhmens (Th. I, C. XIV, S. 4) auf dieses Metall und nahm an, dass es den böhmischen Jesuiten gegen Ende des 17. Jahrhunderts bekannt gewesen sei, denn sie sprachen von einem im Riesengebirge vorkommenden „weissen Golde" *(aurum album)*, von dem man schwören würde, dass es Silber sei, wenn nicht seine sonstigen, nur dem Golde zukommenden Eigenschaften, nämlich sein Gewicht, seine Dehnbarkeit, Unschmelzbarkeit im Feuer und Unlöslichkeit in Salpetersäure dagegen sprächen. Noch früher berichtet Julius Skaliger in seinen *Exercitationes Exotericae de Subtilitate*, welche 1601 in Frankfurt a. M. erschienen, von einem unschmelzbaren Metalle, welches man in den Minen von Mexico und Darien fände und dem durch keine „spanischen Künste" beizukommen sei.

Bald nach dem Bekanntwerden des Platins um die Mitte des 18. Jahrhunderts versuchte Cortinovis (*Opus coli Scelti Sulla Science etc.*, Milano 1760) zu erweisen, dass das Elektrum der Alten, welches man gewöhnlich für eine natürlich vorkommende oder künstlich dargestellte Legirung von Gold und Silber hält, Platin gewesen sei. Schweigger wies 1845 darauf hin, dass Pausanias von einer selteneren Sorte Elektrum gesprochen hat, die im Sande des Eridanus gefunden werde, woraus man ein Bild des Augustus verfertigt habe. Es dürfte doch wohl ein Bernsteinbild gewesen sein.

Im Jahre 1850 legte Paravey der Pariser Akademie eine Abhandlung vor, in welcher er sicher bewiesen zu haben glaubte, dass das sogenannte Weissblei *(Plumbum candidum)* des Plinius zum Theil Platin war. Plinius spricht nämlich in seinem 34. Buche (XVI, 47) von den verschiedenen Bleiarten, die er als schwarzes und weisses Blei unterscheidet. Das schwarze Blei ist das eigentliche Blei, das weisse dagegen Zinn, wie der von ihm beigefügte homerische Name *Cassiteron* und der Herkunftsbericht von den Zinninseln im keltischen Meere deutlich beweisen. Dann aber spricht er noch von einer anderen Art des *Plumbum candidum* und sagt: „Es wird gleichfalls in den Goldminen eine Art von Blei gefunden, welche man *Elutia* (Ausgewaschenes) nennt, denn das Wasser, welches sie in diese Minen leiten, wäscht und führt alles bis auf eine Art schwarzer und weisser Graupen, die ebenso schwer wiegen, als wären sie Gold, davon und sie geben dann *Plumbum candidum*". Die Bemerkung, dass diese Stücke ebenso schwer wären wie Gold, ist ja allerdings merkwürdig, sonst würde man auch hier an Zinngraupen oder Zinnsteine denken. Auch Professor Howe fasst es so auf. Referent möchte noch bemerken, dass das in der von Howe benutzten Uebersetzung vorkommende Wort *Elutia*, welches für den Namen dieses weissen Goldes genommen wird, von anderen Auslegern *Alutiae* gelesen und mit Goldwäsche übersetzt wird. [7250]

* * *

Eine neue Art elektrischer Stromleitung für Strassenbahnen. Die gebräuchliche Stromzuführung mittelst eines oberhalb des Gleises aufgehängten Fahrdrahtes hat die grosse Unbequemlichkeit, dass die Schienen des Gleises zur Rückleitung dienen und deshalb an den Stössen durch starke Kupferdrähte leitend verbunden werden müssen. Der Strassenbahnverkehr Berlins hat bei der noch immer nicht beendeten Umwandlung des Pferdebetriebs der Strassenbahnen in elektrischen Betrieb durch das hierfür nothwendige Aufreissen des Strassenpflasters zum Verbinden der Schienenstösse in recht verdriesslicher Weise zu leiden. *The Railway World* theilt nun eine von R. Smith vorgeschlagene Einrichtung der elektrischen Leitung mit, die geeignet scheint, jenen Uebelstand zu beseitigen. In einer in der gebräuchlichen Weise an Drähten über dem Gleise aufgehängten geschlitzten Röhre aus Papiermasse liegt zu beiden Seiten des Schlitzes je eine Kupferschiene, von denen die eine zur Stromzuführung, die andere zur Rückleitung dient. Auf diesen Schienen läuft ein kleiner vierrädriger Wagen, dessen Räder oder Rollen die Stromleitung vermitteln. Von ihm führt ein Kabel mit zwei Leitungsdrähten für die Hin- und Rückleitung zum Elektromotor des Wagens. Eine gegen die Decke der Röhre federnd drückende Rolle verhindert ein Abspringen und Entgleisen der kleinen Laufkatze. Die Weichen in der Oberleitung werden vom Wagenführer durch elektrische Schaltung eingestellt.

Diese Einrichtung der Oberleitung erinnert an diejenige, die Lombard-Gerin und Bonfiglietto auf der von ihnen bei Paris hergestellten Versuchsstrecke für Selbstfahrer ohne Accumulatoren angewendet haben und die in Nr. 556 des *Prometheus* beschrieben ist. Ihre beiden Fahrdrähte sind an den Enden eines ∩förmigen Tragebügels frei aufgehängt und die auf ihnen rollende Laufkatze hat Eigenbewegung durch einen kleinen Elektromotor. Smiths Erfindung ist ihrem Wesen nach also nicht neu, und ob sie zweckmässiger in ihrer Einrichtung ist als die bei Paris im Gebrauch befindliche, müsste die Erfahrung lehren. [7221]

* * *

Der Mumienweizen und die Mumiengerste. In den ersten Jahrzehnten des achtzehnten Jahrhunderts waren einige Forscher, wie der Graf von Sternberg u. A., durch sogenannten Mumienweizen, den sie zum Keimen bringen konnten, der aber ohne Zweifel nur künstlich gebräunter frischer Weizen gewesen ist, mystificirt worden. Einzelne Botaniker fuhren aber fort, an die Möglichkeit zu glauben, dass die Trockenheit und Kühle der altägyptischen Grabstätten eine solche Dauerfähigkeit der Keimkraft begünstigt haben könnte. Um diesen Zweifeln ein Ende zu machen, verschaffte sich Edmond Gain solche Getreidekörner, die Professor Maspero, der Director des Museums von Bulak (Kairo) neuerdings selbst aus Gräbern von Gebelain, Gurna, Sakkara, Dendera und Theben gesammelt hatte, und die der V., IX., XVIII., XX. und XXI. Dynastie, d. h. dem vierzigsten bis letzten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung, entstammten, um sie nach der anatomischen wie nach der chemischen Seite zu studiren. Entgegen dem, was noch Alphonse de Candolle für möglich hielt, fand Gain, dass die pharaonischen Cerealien trotz ihres äusserlich guten

Aussehens jede Möglichkeit einer Keimfähigkeit längst eingebüsst hatten. Die Reservestoffe der Samen (Stärkemehl u. s. w.) sind chemisch zwar noch so gut erhalten, dass ein lebensfähiger Keimling von ihnen ernährt werden könnte, aber der Keim selbst ist zerstört und bietet den Anschein, dass dies schon seit sehr langer Zeit geschehen sein muss. Die Zellen waren zwar noch erkennbar, aber jede chemisch verändert und rothbraun gefärbt; sie gaben auch nicht mehr die chemischen Reactionen, die selbst 50 Jahre alte Getreidekeimlinge noch liefern. Auch ist der Zusammenhang des Keimlings mit dem Nährgewebe (Albumen) beim Mumiengetreide zerstört, und selbst nach dem Tränken mit glycerinhaltiger Flüssigkeit blieb der Keim so zerbrechlich, dass sich zu erkennen gab, der Zusammenhang sei nur noch äusserlich und eine Lebensfähigkeit ganz undenkbar. E. K. [7260]

* * *

Landschnecken - Wanderungen. Die Schnecken, welche uns als ein Symbol des langsamsten Vorwärtskommens dienen, legen doch im Laufe der Jahre beträchtliche Strecken zurück, denn „wer langsam geht, kommt auch zum Ziel" sagt das Sprichwort. Einige Feststellungen, die R. E. C. Stearns über die Ausbreitung europäischer Schnecken in der Umgebung der Bai von San Francisco gemacht hat, sind in dieser Beziehung recht lehrreich. Vor vierzig Jahren hatten sich mehrere in der Nähe von San José ansässige französische Familien die süd- und westeuropäische Weinbergsschnecke (*Helix adspersa*) kommen lassen, um sie für Küchenzwecke zu züchten. Sie hat sich dort so gut acclimatisirt, dass man bereits über Weinbergsschaden klagt, und man findet sie an Orten, die 80 km von dem Aussetzungscentrum entfernt sind. Dieselbe Schnecke ist übrigens auch an den atlantischen Küsten von Charleston in Süd-Carolina, in Neu-Orleans, Batonrouge bis Portland (Maine) und Neu-Schottland verbreitet, wohl überall dort von Liebhabern ausgesetzt.

Unsere gewöhnliche Weinbergsschnecke (*Helix pomatia*) scheint bei San Francisco weniger gut zu gedeihen; dagegen hat sich von nackten Wegschnecken *Amalia Hewstoni*, die sich zuerst vor 15 Jahren bei San Francisco zeigte, jetzt bereits über die gesammte Südküste der Vereinigten Staaten, von San Diego bis Seattle, verbreitet. Man kennt ihre Heimat nicht, obwohl man eine europäische vermuthet, da sie der *Amalia gagates* sehr ähnlich ist. Von anderen europäischen Landschnecken, die in Californien vorkommen, nennt Stearns *Bulimus ventrosus* und *Zonites cellaria*, die man auch in Pennsylvanien, Michigan, Quebec und Charleston antrifft. Wasserschnecken, die durch Sumpfvögel verschleppt werden, besitzen meist eine sehr weite Verbreitung. [7254]

* * *

Die Eisenbahnen der Erde hatten, nach dem *Archiv für Eisenbahnwesen* am Schlusse des Jahres 1898 eine Gesammtlänge von 752 472 km. Diese Angabe betrifft nur die Bahnlänge, die Gleislänge ist sehr viel grösser, da in Europa und Amerika viele Bahnen zwei- und mehrgleisig sind, jedenfalls würde sie mehr als ausreichend sein für eine doppelgleisige Bahn zum Monde, dessen mittlere Entfernung von der Erde 384 420 km beträgt. Die Bahnlänge ist mehr als 18¾ mal grösser als der Umfang unserer Erde, der am Aequator 40 070 km beträgt. Obgleich Europa an Flächeninhalt nur ¼ so gross ist, als Amerika, steht es mit seinem Bahnnetz von 269 743 km hinter dem Amerikas von 386 732 km keineswegs entsprechend zurück. Das riesengrosse Asien, an dem Europa, auf der Karte betrachtet, geographisch nur als eine bescheidene Halbinsel angelagert erscheint, besitzt nur 55 605 km, das verhältnissmässig kleine Australien dagegen 23 334 km Eisenbahnen, hinter dem aber Afrika mit seinen 17 058 km noch erheblich zurückbleibt.

Wie Amerika unter den Erdtheilen, so stehen die Vereinigten Staaten von Nordamerika unter Staaten mit der Länge ihrer Eisenbahnen von 299 911 km obenan; ihnen folgt das Deutsche Reich mit 49 560 km, Russland (das europäische mit Finnland) mit 42 535 km, Frankreich mit 41 703 km, Britisch-Ostindien mit 35 384 km, Oesterreich-Ungarn mit Einschluss von Bosnien und der Herzegowina mit 35 113 km und Grossbritannien mit 34 663 km.

Eine ganz andere Reihenfolge ergiebt das Verhältniss der Bahnlänge zur Flächengrösse und zur Einwohnerzahl des betreffenden Landes; bei ersterem Vergleich stehen natürlich die kleinen, stark bevölkerten Industrieländer, beim anderen Vergleich umgekehrt die weit ausgedehnten und dünn bevölkerten Länder obenan. Es kommen auf 100 qkm Landesfläche in Belgien 20,6, in Sachsen 18,6, Baden 12,5, Elsass-Lothringen 12,2, Grossbritannien und Irland 10,9, im Deutschen Reich im Durchschnitt 9,2, in der Schweiz 8,9, in den Niederlanden 8,8, in Frankreich 7,9, in Russland nur 0,8 und in Norwegen sogar nur 0,6 km Eisenbahn; selbst in dem ungeheuren Gebiete der Vereinigten Staaten von Nordamerika kommen 3,8 km und in der weltentrückten Colonie Victoria des australischen Festlandes noch 2,2 km Eisenbahn auf 100 qkm Landesfläche. Während in dieser Beziehung die Südostspitze Australiens mit seinem wohlausgebildeten Eisenbahnnetz um Melbourne sich weit über Russland erhebt, steht der Nordosten Australiens, das Queensland, im Verhältniss der Eisenbahnlänge zur Einwohnerzahl mit 88,3 km Eisenbahn auf 10000 Einwohner obenan, ihm folgt die Colonie Südaustralien mit 84,1 km, der bisherige Oranje-Freistaat in Südafrika mit 63,8 km, Britisch-Nordamerika mit 51,7 km; ferner die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 42,6 km auf 10000 Einwohner. In den dichter bevölkerten europäischen Ländern fallen diese Längen natürlich sehr viel kürzer aus, in Schweden sind es noch 20,4 km, in der Schweiz nur noch 12,2, in Dänemark 11,3, in Bayern 11,2, in Frankreich und in Baden 10,9, im Deutschen Reich im Durchschnitt 9,5 km auf 10000 Einwohner. Der Zuwachs an Eisenbahnen ist in dem Jahrfünft von 1894 bis 1898 mit 64 967 km um 4605 km grösser, als in dem mit 1897 abschliessenden gleichen Zeitraum. Der geringste Fortschritt im Eisenbahnbau fällt in das Jahr 1895, in dem er nur 12 126 km betrug.

Die für die Ende 1898 in Betrieb gewesenen Eisenbahnen aufgewendeten Anlagekosten werden auf 148,8 Milliarden Mark berechnet. [7225]

* * *

Mosers Hauchbilder. Seit der Entdeckung des Königsberger Physikers, dass Lichtstrahlen, die durch eine Schablone oder durchbrochene Schirme auf polirte Oberflächen von Glas oder Metall fallen, dort Eindrücke zurücklassen, die durch Condensation von Dämpfen beim Anhauch u. s. w. auf ihnen sichtbar werden, sind ungefähr 60 Jahre vergangen, und noch ist der Vorgang nicht völlig aufgeklärt. Allerlei Theorien sind darüber aufgestellt worden, ohne dass eine derselben allgemein angenommen oder bewiesen worden wäre. Major-General J. Waterhouse stellte nun, wie er der Londoner *Royal Society* mittheilte, im letzten Jahre Versuche mit Silberplatten an, deren durch belichtete Schablonen erzeugte Bilder er durch Condensation von Quecksilberdämpfen sichtbar machte. Dann ging er aber

über diesen Moserschen Versuch hinaus und überzeugte sich, dass das Bild auch aus Silberlösungen Niederschläge erzeugte, ähnlich wie bei der Entwickelung photographischer Bilder. Nach halbstündiger Belichtung im Sonnenschein konnte ohne Zuhülfenahme eines Entwicklers ein Bild erhalten werden. Mehrere der früheren Erklärungen werden durch diese Ergebnisse ausgeschlossen. Gewöhnlich gab hierbei blaues Licht stärkere Wirkungen als rothes, aber in einem Versuche, bei welchem die Belichtung im hellen Sonnenschein auf volle drei Stunden ausgedehnt wurde, war die Wirkung umgekehrt; die unter rothen, orangefarbenen und gelben Gläsern belichteten Schablonen hatten entwickelbare Bilder erzeugt, diejenigen unter blauen und violetten Gläsern nicht. Wurde aber die Silberplatte vor dem Gebrauch zur Rothgluth erhitzt, in verdünnte Schwefelsäure getaucht, gewaschen und getrocknet, auch die Schablone vor dem Gebrauche erhitzt, so war die Wirkung der Lichtstrahlen fast gleich Null. Wurde dagegen die Silberplatte vor der Anwendung gewissen Dämpfen ausgesetzt, so wurde sie noch empfindlicher, namentlich durch diejenigen salpetriger Säure. Waterhouse gedenkt die Versuche fortzusetzen. E. K. [7247]

* * *

Spinnende Ameisen. Der Regierungs-Entomologe im Botanischen Garten von Peradeniya auf Ceylon, E. G. Green, konnte neuerdings die gewebespinnenden Kunste der dortigen rothen Ameise *(Oecophila smaragdina)* beobachten. Er sah thatsächlich, wie diese Ameisen Larven in ihren Mündern hielten, um sie als Spinnmaschinen zu benutzen. Die Arbeiter-Ameisen dieser Art heften Blätter an ihren Rändern zusammen, um eine Art Gehäuse für die Larven zu schaffen. Um zu sehen, wie sie dabei verfahren, wurden einige solcher Blätter von Green absichtlich wieder aufgetrennt. Eine Stunde später waren die Blätter schon wieder zusammengeheftet und er sah kleine weisse Maden rückwärts und vorwärts durch das Futteral wandern. Beim Zuspinnen wurden zwei Larven, jede von einem Arbeiter in den Mundzangen gehalten und in den erforderlichen Richtungen hin und her geführt. Auf diese Weise wurden zusammenhängende Seidenfäden aus dem Munde der Larven gezogen und zur Ausbesserung des Schadens benutzt. Da sich keine Larven in den gestörten Nestern befanden, so mussten anscheinend die zum Spinnen erforderlichen Larven von den Arbeitern erst aus einem in einiger Entfernung befindlichen Neste geholt werden, und deshalb verging eine Stunde, bevor der verursachte Schaden reparirt war. [7252]

BÜCHERSCHAU.

B. Eyferth's Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner. Dritte, vollständig neubearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. Walther Schönichen und Dr. Alfred Kalberlah. Mit über 700 Abbildgn. auf 16 Tafeln in Lichtdruck nach Zeichnungen von Dr. A. Kalberlah. gr. 8°. (VIII u. 556 S.) Braunschweig, Benno Goeritz. Preis 20 M.

Das sehr beliebte, in mehreren Auflagen erschienene Buch von Eyferth, welches den angehenden Binnenlands-Mikroskopikern nicht nur Anleitung zur beschaulichen Kenntnissnahme der niedersten Lebensformen des Süsswassers, sondern auch die Hülfsmittel zum Bestimmen derselben bot, liegt hier in einer so wesentlich verjüngten, verbesserten und erweiterten Gestalt vor, dass es füglich als ein neues Werk hätte bezeichnet werden können. Mit allem nur anwendbaren Fleiss haben es seine kundigen Neubearbeiter auf die Höhe der gegenwärtigen Kenntniss dieser Formen gebracht. Der Stoff zerfällt in drei Abtheilungen: pflanzliche Organismen (von Kalberlah), thierische Organismen, namentlich Räderthiere, (von Schönichen) und die von beiden Autoren gemeinsam bearbeiteten Protozoen. Lehrreiche Einleitungen gehen jeder kleineren und grösseren Gruppe voraus, und die Bestimmungsarbeit wird ausser durch die vortrefflichen Abbildungen auch durch die dichotomische Anordnung der Schlüssel sehr erleichtert. Wir erhalten den Eindruck einer ebenso soliden als nützlichen Arbeit, der die weiteste Verbreitung zu wünschen ist. ERNST KRAUSE. [7214]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch für Elektrotechnik. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1899. Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. K. Elbs, Prof. Dr. F. W. Küster und Dr H. Danneel herausgeg. von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. VI. Jahrgang. gr. 8°. (VII, 431 S. m. 204 Fig.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 16 M.

Das Thierleben der Erde. Von Wilhelm Haake und Wilhelm Kuhnert. Drei Bände. (In 40 Lieferungen.) Mit 620 Textillustrationen und 120 chromotypographischen Tafeln. 4°. Lieferung 3 bis 5. (S. 97—240 u. 9 Tafeln.) Berlin, Martin Oldenbourg. Preis jeder Lieferung 1 M.

Die schönsten Stauden für die Schnittblumen- und Gartenkultur. 48 Blumentafeln nach der Natur aquarelliert und in Farbendruck ausgeführt von Walter Müller. Herausgegeben u. m. begleitendem Text versehen von Max Hesdörffer, Ernst Köhler und Reinhold Rudel. (Vollständig in 12 Lieferungen.) Lieferung 2 bis 5. 4°. Berlin, Gustav Schmidt. Preis jeder Lieferung 0,90 M.

Andres, Erwin. *Die Fabrikation der Lacke, Firnisse, Buchdrucker-Firnisse und des Siegellackes.* Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geistigen) und fetten Firnisse, Buchdrucker-Firnisse, Lacke, Resinatlacke, Asphaltlack und Siccative, des Dicköles, sowie die vollständige Anleitung zur Fabrikation des Siegellackes und Siegelwachses von den feinsten bis zu den gewöhnlichen Sorten. Mit 33 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 9.) Fünfte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. 8°. (VIII, 248 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M., geb. 3,80 M.

Askinson, Dr. chem. Georg William. *Die Fabrikation der ätherischen Oele.* Anleitung zur Darstellung der ätherischen Oele nach den Methoden der Pressung, Destillation, Extraction, Deplacirung, Maceration und Absorption, nebst einer ausführlichen Beschreibung aller bekannten ätherischen Oele in Bezug auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften und technische Verwendung, sowie der besten Verfahren zur Prüfung der ätherischen Oele auf ihre Reinheit. Mit 37 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 13.) Dritte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. 8°. (VIII, 212 S.) Ebenda. Preis 3 M., geb. 3,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 569. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 49. 1900.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

VIII.

Mit einer Abbildung.

Das grosse Hauptgebäude des Champ de Mars enthält Alles, was zur Industrie gerechnet werden kann oder ihr dient, während die Gebäude der Esplanade des Invalides mehr dem Kunstgewerbe gewidmet sind. Dass auch hier die Trennung nicht sehr scharf durchgeführt werden konnte, versteht sich von selbst, immerhin wird Jeder, der industrielle Dinge zu studiren wünscht, sich zuerst dem Champ de Mars zuwenden.

Der Mittelbau des Ausstellungspalastes ist kürzer als die beiden Seitenflügel, aber von ausserordentlicher Tiefe. In ihm steht ein zweiter, ganz unabhängiger Bau von riesigen Dimensionen, es ist dies die kreisrunde Festhalle oder Salle des fêtes, welche für die mit der Ausstellung verbundenen grossen Feste erbaut wurde, daneben aber auch für die wöchentlich sich erneuernden Gartenbauausstellungen u. s. w. herangezogen wird. In dieser Halle wurde, noch ehe sie ganz beendigt war, die Ausstellung am 15. April d. J. eröffnet, in ihr fand auch am 18. August das grosse Fest der Preisvertheilung statt, bei welcher mehr als 20000 Personen die Halle füllten, ohne zu irgend einem Gedränge Veranlassung zu geben. Das Fest selbst bestand aus einem feierlichen und glänzenden Aufzug, dessen Theile durch geeignete Costüme und Embleme die verschiedenen Zweige und Gruppen der Ausstellung darstellten und die bei den Klängen mehrerer Orchester und Gesangs-Chöre in die Halle einzogen. Der Präsident der Republik, der auf einer Plattform, umgeben von den Würdenträgern des Staates und den Gesandten und Commissaren der fremden Nationen Platz genommen hatte, hielt eine kurze Ansprache, der eine längere Rede des Handelsministers Millerand folgte, welcher interessante Angaben über die Ausdehnung der Ausstellung machte. Es sind 75000 Aussteller vertreten (gegen 65000 im Jahre 1889). Auf diese entfallen 2827 Grands Prix, 8166 Goldene Medaillen, 12244 Silbermedaillen, 11615 Bronzemedaillen und 7938 Mentions honorables, so dass mehr als die Hälfte aller Aussteller eines Preises würdig befunden worden ist. Da die Vertheilung dieser Preise an ihre mehr als 40000 Empfänger in dem Festact ein Ding der Unmöglichkeit gewesen wäre, so wurde dieselbe symbolisch vorgenommen, indem die 18 Gruppenpräsidenten der Jury einzeln den Glückwunsch des Präsidenten der Republik und ein in eine werthvolle Mappe eingelegtes Exemplar des Verzeichnisses der ertheilten Preise entgegennahmen. Ein

rauschendes Musikstück bildete den Schluss der sehr würdigen Feier.

Der Festsaalbau steht mitten drin in einem Labyrinth von Galerien, welche ausschliesslich zu Ausstellungszwecken dienen, und zwar sind es der Ackerbau und die landwirthschaftlichen Maschinen, sowie die Nahrungsmittel-Industrie, welche in diesen Galerien den grössten Platz einnehmen. Landwirthschaftliche Maschinen und Producte haben im allgemeinen nur für den Landwirth vom Fach ein tieferes Interesse; desto allgemeiner ist die Theilnahme für die Nahrungsmittel und Getränke, deren Vorführung durch mehr als 10000 Einzelaussteller erfolgt. Einzelne derselben, Könige in ihrer Industrie, haben sich wahre Paläste erbaut. Ein grosser Chocoladenfabrikant segelt mit einem alterthümlichen Linienschiff von mehr als natürlicher Grösse in die Ausstellung hinein, als wollte er alles Andere in Grund und Boden fahren. Die grossen Weinbaudistricte Frankreichs und anderer Länder haben sich grosse Pavillons erbaut, in welchen sie ausser vielsagenden Flaschen, Karten, Ansichten, Dio- und Panoramen ihres Weinlandes vorführen. Die ebenso originelle wie würdige Vorführung des deutschen Weinbaues erfolgt nicht hier, sondern ist in einem besonderen Raum im Erdgeschosse des Deutschen Hauses in der Rue des Nations untergebracht. Der Apfelwein der Gascogne, Normandie und Bretagne hat in reizenden Pavillons Aufstellung gefunden. Am grossartigsten aber ist das „Palais du Champagne“, ein grandioser Einbau in das Hauptausstellungsgebäude, in welchem alles zu sehen ist, was auf den edlen, perlenden Champagnerwein Bezug hat. Da ist eine weite, künstliche Felsenhöhle, aus der uns ein kühler Zug entgegenweht und in der wir die Herstellung des Königs der Weine im Betriebe sehen können. Die Gährung desselben erfolgt bekanntlich in den verkehrt gestellten Flaschen, auf deren Kork sich die Hefe absetzt. Diese wird dann in einer besonderen Kühlmaschine an den Kork festgefroren und mit ihm herausgezogen. Der dadurch freigewordene Raum wird dann wieder mit sogenanntem „Liqueur“ vollgefüllt, welcher durch einen sinnreichen Apparat abgemessen und in die verschlossen gehaltene Flasche eingeführt wird. Nun erst folgt die endgültige Verkorkung und Umlegung der Drähte um den Kork, wobei wiederum klug ersonnene Maschinen Verwendung finden.

In einem benachbarten Raum kann man den Champagner gleich probiren, während andere Theile des Baues Panoramen der Champagne und grosse Kellereien enthalten, oder Sammlungen vorführen, die einen höchst interessanten Einblick in die Entstehung und Entwickelung der Champagnerfabrikation gewähren.

Die Biscuitfabrikanten gehören auch zu Denen, welche sich ihre Ausstellungen etwas kosten lassen. Die grösste französische Biscuitfabrik hat sich einen ebenso umfangreichen wie geschmacklosen Bau auf dem Trocadero, am Ufer der Seine aufführen lassen. Aber hier im Marsfeldpalast begegnen wir den grossen englischen Firmen, welche diese Industrie geschaffen haben, sowie Dutzenden ihrer continentalen Nachahmer.

Kindermehl und condensirte Milch, Frucht-, Fleisch- und Fischconserven, Bonbons, Getreide und Hülsenfrüchte — kurz, alles was man essen oder trinken kann, findet sich hier beisammen — ein gewaltiges Material für Diejenigen, welche aus unserer Unersättlichkeit ein Studium machen.

Die Fürsorge für den Magen ist gewiss die älteste menschliche Industrie — wenige Schritte bringen uns von ihr zu einer der jüngsten — zur Elektrotechnik. Denn in dem gewaltigen Mittelschiff des Quergebäudes haben die grossen Dynamos mit ihren Antriebsmaschinen Aufstellung gefunden, ebenso die ungeheuren Laufkrähne, welche zu ihrem Transport und ihrer Montage erforderlich waren und von denen der meistbewunderte derjenige von Flohr in Berlin ist.

Es ist ein eigenartig Ding mit der strengen Durchführung von Principien, die aus theoretischen Erwägungen hervorgegangen sind — sie führt nicht selten ganz von selbst zu dem Gegentheil der logischen Consequenz dieser Principien. Ein Grundgedanke der gegenwärtigen Ausstellung ist: Fort mit den Maschinenhallen, sie haben keine logische Existenzberechtigung, denn sie sind Werkzeuge, welche da gezeigt werden müssen, wo ihre Arbeit vorgeführt wird. Der Webstuhl gehört zu den Geweben, die Papiermaschine zum Papier u. s. w. Aber es giebt Maschinen, die sich nicht überall aufstellen lassen, und solche, die einer ganz allgemeinen Anwendung fähig sind — insbesondere alle Kraftmaschinen — und sich daher nicht im Zusammenhange mit irgend einer besonderen Industrie vorführen lassen. Dass die Kessel ein besonderes Gebäude für sich haben mussten, versteht sich ganz von selbst, schon aus Gründen der Sauberkeit und Feuersicherheit. Ein Kesselhaus ist daher sehr geschickt zwischen dem grossen Querbau und dem südwestlichen Flügel des Ausstellungspalastes eingebaut worden. Natürlich mussten dann bei den Kesseln auch die Pumpen und Kesselarmaturen untergebracht werden. Die Kessel aber erzeugen Dampf, und dieser Dampf muss aus ökonomischen Gründen in der Nähe der Kessel verbraucht werden. So kommen wir zu einer besonderen Halle für die Dampfmaschinen, von der ganz gewaltige Repräsentanten auf der Ausstellung erschienen sind. Dass die grossen Hebewerkzeuge von den Dampfmaschinen nicht getrennt werden konnten, ist schon erwähnt worden. Aber auch all die vielen Maschinen mussten hier untergebracht werden, welche so mit Dampfmaschinen zusammengekuppelt sind, dass sie sich von ihnen nicht

trennen lassen. Wir sehen daher hier auch zahllose Arbeitsmaschinen mit directem Dampfbetrieb. Was macht man nun aber mit der Kraft, welche von den grossen Dampfmaschinen erzeugt wird und nach dem alten Ausstellungsprincip direct auf Transmissionen übertragen wurde, von denen wiederum all die vielen anderen bewegten Ausstellungsobjecte der Maschinenhalle die nöthige Kraft empfingen? Auf der diesjährigen Ausstellung giebt es keine Transmissionen — das ist vielleicht ihr allercharakteristischstes Merkmal. Dafür aber haben sich alle Aussteller von Kraftmaschinen mit solchen von Dynamomaschinen vereinigt, und alle Dampfmaschinen dienen daher zur Erzeugung von elektrischer Energie. Diese dient theils zur Beleuchtung der Ausstellung, welche, bei der verschwenderischen Lichtfülle, die uns überall begegnet, keinen geringen Verbrauch an Elektricität verursacht, theils zum Antrieb der vielen Maschinen, welche an den verschiedensten Punkten der Ausstellung uns im Betriebe vorgeführt werden. Ueber die Schwierigkeiten, welche die Ausgleichung von Production und Verbrauch an elektrischer Kraft bei so vielen und so verschiedenen Maschinen mit sich gebracht haben mag, habe ich kein Urtheil, aber ich denke mir, dass sie gross genug gewesen sein mögen. Thatsache ist, dass es an Elektricität nicht mangelt, und ferner, dass deutsche Maschinen weitaus die Hauptmenge derselben erzeugen. Die grösste derselben ist die 2000pferdige Maschine von **Borsig**, welche eine Dynamomaschine von **Siemens & Halske** antreibt; desgleichen hat sich die Gesellschaft „**Helios**“ in Köln durch ihre grossen Wechselstrommaschinen hervorgethan. Von fast allen Dampfmaschinen kann man sagen, dass sie im Verhältniss zu ihrer Leistung auffallend klein sind, was auf die Verwendung von Hochdruckdampf und mehrfacher Expansion zurückzuführen sein dürfte. Andere Kraftmaschinen, als Dampfmaschinen — also calorische, Gas-, Petroleummotore — werden auf dem Marsfelde nur ruhend, nicht im Betriebe gezeigt. Wer sie im Gange sehen will, muss sich nach dem „Annex von Vincennes“ begeben, von welchem später die Rede sein soll.

Abb. 481.



Die Pariser Weltausstellung. Der grosse Festsaal im Grossen Industriepalast des Champ de Mars.

Ehe wir uns nun in die grossen Seitenflügel des Ausstellungspalastes begeben, muss gesagt werden, dass der ganze Palast zweistöckig ist. Ursprünglich lag nicht die Absicht vor, ihn so

zu bauen. Als aber die Anmeldungen viel zahlreicher einliefen, als erwartet worden war, entschloss man sich zum Einbau grosser Galerien, durch welche viel Platz gewonnen wurde, ohne dass bei der geschickten Anordnung derselben das durch das Glasdach des Palastes reichlich einfallende Licht dem Erdgeschoss mehr als billig entzogen worden wäre. Ja man hat sogar zur Vermeidung des directen Sonnenlichtes Velarien unter dem Glasdach ausspannen können. Zu den Galerien führen überall breite Treppen empor. Zum Aufstieg braucht man sich aber nicht unbedingt derselben zu bedienen. Man kann vielmehr die sogenannten „Rampes mobiles" benutzen, in fortwährender Bewegung befindliche schiefe Ebenen, auf welche man sich bloss zu stellen braucht, um mühelos in das obere Stockwerk emporgetragen zu werden. Wir werden auf diese „Rampes mobiles" noch in einer besonderen Beschreibung zurückkommen.

Von den beiden Seitenflügeln des Ausstellungspalastes zieht sich der eine, nordöstliche, an der Avenue de la Bourdonnais entlang, der andere, südwestliche, folgt dem Zuge der Avenue de Suffren, und nach diesen beiden Strassen werden sie auch gewöhnlich unterschieden.

In der Avenue de la Bourdonnais liegt dasjenige Portal der Ausstellung, durch welches wohl die grösste Zahl der Besucher ein- und ausgeht, die Porte Rapp. Durch sie betritt man den nordöstlichen Flügel so ziemlich in seiner Mitte und befindet sich dann im Herzen der Textilindustrie, welche in allen Ländern, insbesondere aber in Frankreich und Deutschland, die grössten Arbeiterzahlen aufweist und die höchsten Werthe producirt — in Deutschland beträgt die jährliche Production dieser Industrie weit über 2 Milliarden Mark. Es ist somit kein Wunder, dass diese Industrie mit all ihren vielen Zweigen einen gewaltigen Raum beansprucht. Am glänzendsten und prunkvollsten tritt wohl die Seidenindustrie auf, in welcher Frankreich, Deutschland und die Schweiz die mächtigsten Concurrenten sind. Sie haben alle drei ganz Hervorragendes geleistet, wenn man auch zugeben müssen wird, dass Frankreich, dessen Seidenindustrie die älteste ist, an Mannigfaltigkeit und Vielseitigkeit der Production seinen Gegnern überlegen ist. Dagegen zeigt die mit ausserordentlichem Geschmack aufgestellte Ausstellung der Crefelder Seidenindustrie, welche ungeheuren Fortschritte auch auf diesem Gebiete in den letzten Jahrzehnten in Deutschland gemacht worden sind.

Sehr bemerkenswerth sind auch die Erzeugnisse der Industrie der künstlichen Seide, von welcher sich auf der Ausstellung von 1889 die ersten Anfänge zeigten. Heute ist dieselbe ein wohlfundirtes neues Gewerbe, welches durch etwa ein halbes Dutzend Aussteller vertreten wird und ein Product erzeugt, das an Glanz und Schönheit, wenn auch nicht in der Festigkeit, mit der besten Seide wetteifert.

Auf eine Abwägung der relativen Verdienste der Wollen-, Baumwollen-, Leinen- und Jute-Industrie in den viel zahlreicheren Ländern, in welchen dieselben heimisch sind, wollen wir uns hier nicht einlassen; sie dürfte auch schwer genug sein. Dagegen sei hier mit einem Worte einer Industrie gedacht, welche zweifellos die grösste Anzahl von Besuchern oder vielmehr Besucherinnen an sich zieht, es ist dies die sogenannte Confection, ein Gewerbe, in welchem Paris bekanntlich so tonangebend ist, dass alle an anderen Orten existirenden und an sich gewiss recht bedeutenden Vertreter dieses Gewerbes den Kampf mit den Parisern gar nicht versucht zu haben scheinen.

In grossen Glasschränken, welche weite Räume füllen, stehen bekleidete Wachspuppen, welche die Meisterwerke eines Worth, Rouff, Paquin, Redfern, Laferriere und vieler Anderen vorführen, deren Namen eine Dame, welche sich zu kleiden versteht, nicht ohne einen frommen Schauder ausspricht. Auch die Männer derjenigen Damen, welche ihre Toiletten von diesen Künstlern der Rue de la Paix beziehen, mögen vielfach von einem Schauder befallen werden, wenn die Namen dieser schöpferischen Geister genannt werden, aber dieser Schauder dürfte mehr profaner Art sein. Rührend aber ist es für den, den solche Kunstwerke aus Sammt, Seide und Spitzen kühl bis ans Herz hinan lassen, zu sehen, wie manche blühende junge Frau, die offenbar nicht bei Worth arbeiten lässt, in stiller Anbetung versunken vor diesen Glasschränken steht. Ueber ihr hübsches Gesicht huscht ein Traum von glänzenden Festen, Brillanten, Tanzmusik und schnaubenden Carrossiers. Mit einem kleinen Seufzer reisst sie sich los und kehrt zurück in ihr eigenes bescheidenes Heim. Aber in ihrer Seele trägt sie mit sich ein Ideal, welches vielleicht erst nach Wochen oder Monaten in einem koketten Wollen- oder Kattunkleidchen zur Wirklichkeit wird. Das ist das Geheimniss des Pariser „Chic". Die Wachspuppen spielen dabei nur in Ausstellungsjahren eine Rolle. An ihre Stelle treten zu gewöhnlichen Zeiten die Herzoginnen und Finanzdamen, welche in schwellenden Equipagen durch das Bois rollen. Aber die kleine Welt, die auf den Fusswegen der Avenue des Acacias lustwandelt, das ist die Schule, welche sich die Genies der Rue de la Paix durchaus nicht mit Absicht gross gezogen haben. [7283]

Zur Kant-Laplaceschen Theorie.

Von Dr. Friedrich Seemann.

(Schluss von Seite 756.)

Untersuchen wir die Verhältnisse der Zahlen im Planetensysteme weiter und wenden wir unsere

Aufmerksamkeit den Sonnendistanzen und Umlaufsgeschwindigkeiten zu, so finden wir, die Entfernung des Mercur (57 900 000) = 1 und die Umlaufsgeschwindigkeit des Neptun, als der kleinsten, ebenfalls (469 810) = 1 gesetzt, dass sich diese Zahlen wie in Tabelle IV angegeben verhalten. An dieser Thatsache wäre nun nichts besonders Bemerkenswerthes; erhebt man jedoch die Verhältnisszahlen der Umlaufsgeschwindigkeiten zum Quadrate und multiplicirt sie mit den Verhältnisszahlen der Sonnendistanzen, so erhält man für alle Planeten dieselben Producte, wobei

Tabelle IV.

Name	Sonnendistanz	a	Weg	b	b^2	ab^2
Mercur . .	579	1,00	41 319	8,79	77,26	77,26
Venus . .	1 081	1,86	30 211	6,43	41,34	76,89
Erde . . .	1 490	2,57	25 920	5,51	30,36	78,02
Mars . . .	2 278	3,93	20 826	4,43	19,62	77,00
Jupiter . .	7 777	13,43	11 272	2,39	5,71	76,68
Saturn . .	14 300	24,69	8 346	1,78	3,16	78,02
Uranus . .	28 727	49,61	5 878	1,25	1,56	77,39
Neptun . .	45 010	77,73	4 698	1,00	1,00	77,73

wir die kleinen Differenzen vernachlässigen können, um das Gemeinsame im Auge zu behalten. Wir erhalten also bei diesem Vorgange immer die Zahl 77,73, welche der Verhältnisszahl der Sonnendistanz des Neptun entspricht. In diesen Zahlen erklärt sich das immer gleichbleibende Product daraus, dass sich die Quadrate der Verhältnisszahlen der täglichen Wege umgekehrt so verhalten wie die Sonnendistanzen (siehe Tabelle V), zum Beispiel verhält sich 41,34 : 77,26 = 1 : 1,86, wobei 1 und 77,26 die Verhältnisszahlen des Mercur, 41,34 und 1,86 die der Venus sind. Wir kommen aus dieser Erwägung zu dem überraschenden Ergebnisse, dass die Fliehkraft aller Planeten gleich gross ist, was sich mit dem dritten Kepplerschen Gesetze, dass die Anziehungskraft der Sonne auf alle Planeten gleich gross ist, vollkommen deckt. Mit anderen Worten kann man dies auch ausdrücken, dass sich von der Sonne immer gleich grosse Massenkräfte abgetrennt haben. Behalten wir diesen Satz als Grundlage des Folgenden im Gedächtnisse, so wird auch die jetzige Verschiedenheit der Sonnendistanzen verständlich.

Wie ich oben ausgeführt habe, zwingt die Umlaufsgeschwindigkeit der Planeten zu der Annahme, dass sie sich von der Sonne abgetrennt haben, als der Sonnenhalbmesser noch bedeutend grösser war als heute.

Als sich Mercur von der Sonne trennte, war der Sonnenhalbmesser 24,13 mal grösser als heute. Die Sonnenhalbmesser verhielten sich zur Zeit der Ablösung er einzelnen Planeten so, wie sich heute die Umlaufsgeschwindigkeiten verhalten. Mercur trennte sich also von der Sonne mit einer Energie $rv = 77{,}26$ und befindet sich heute 3,44 mal so weit vom Mittelpunkte der Sonne entfernt, als zur Zeit der Ablösung.

Die Venus löste sich von der Sonne ab, als deren Halbmesser nur mehr 17,64 betrug und bekam eine Energie von $rv = 41{,}34$ mit. Nach unserer Annahme war aber die sich von der Sonne trennende Kraftmasse immer etwa 77,26, und $\frac{77{,}26}{41{,}34} = 1{,}86$; um dem zu entsprechen, muss also die Venus 1,86 weiter weg von der Sonne geflogen sein als Mercur. Mercur ist 3,44 mal weiter entfernt, als zur Zeit seiner Ablösung. Setzen wir diese seine jetzige Entfernung von 57 900 000 = 1, so muss also die Venus 107 694 000 km von der Sonne entfernt sein,

Tabelle V.

Name	I	Distanz zur Zeit der Ablösung	a	Distanz jetzt in 1000 km	c	Täglicher Weg	b	b^2	d
Mercur	24,13	16 795 686	8,80	57 900	1,00	4 131 954	8,79	77,26	77,26
Venus	17,64	12 278 322	6,43	108 100	1,86	3 021 130	6,43	41,34	$\frac{77{,}26}{41{,}34} = 1{,}86$
Erde	15,00	10 440 750	5,47	149 000	2,57	2 592 000	5,47	30,36	$\frac{77{,}26}{30{,}36} = 2{,}57$
Mars	12,16	8 463 968	4,43	227 800	3,93	2 082 067	4,43	19,62	$\frac{77{,}26}{19{,}62} = 3{,}93$
Jupiter	6,58	4 580 000	2,39	777 700	13,43	1 127 283	2,39	5,71	$\frac{77{,}26}{5{,}71} = 13{,}43$
Saturn	4,78	3 327 451	1,78	1 428 200	24,69	819 041	1,78	3,16	$\frac{77{,}26}{3{,}26} = 24{,}69$
Uranus	3,43	2 387 451	1,24	2 872 700	49,61	587 860	1,25	1,56	$\frac{77{,}26}{1{,}56} = 49{,}61$
Neptun	2,74	1 907 177	1,00	4 501 000	77,73	469 810	1,00	1,00	$\frac{77{,}26}{77{,}26} = 1{,}00$

welche Zahl der thatsächlichen von 108100000 sehr nahe kommt, so dass wir sie und die Art ihrer Berechnung als richtig betrachten können. Ich habe schon im Beginne dieser Zeilen darauf hingewiesen, dass sich die jetzige Entfernung daraus erklären lässt, dass, obwohl die Entfernung x-mal grösser geworden ist, sich das Product aus r v nicht geändert hat, weil gleichzeitig v x-mal kleiner geworden ist. Diesen Umstand muss man bei obiger Schlussfolgerung in Bezug auf die Entstehung der jetzigen Sonnendistanzen der Planeten immer berücksichtigen.

Wie ich den Vorgang der Ablösung und Entfernung eines Planeten aus seiner ursprünglichen Stellung am Sonnenäquator an dem Beispiele der Venus zu erläutern versuchte, ebenso hat man sich den Vorgang bei allen übrigen Planeten vorzustellen.

Von der Kant-Laplaceschen Erklärung der Entstehung unseres Planetensystems durch Rotation des ursprünglichen Sonnenkörpers ausgehend, haben wir in den vorhergehenden Zeilen erkannt, wie gross die Sonne zur Zeit der Ablösung der einzelnen Planeten war, in welcher Reihenfolge sich die Planeten ablösten, wir haben die Verschiedenheit der Umlaufszeiten begründet und eine Erklärung für die Verschiedenheit der jetzigen Sonnendistanzen gegeben. Wir haben gefunden, dass sich die jetzigen Entfernungen der Planeten umgekehrt verhalten, wie die Sonnenoberflächen zur Zeit der Ablösung, und dass sich die jetzigen Umlaufsgeschwindigkeiten (tägliche Wege) so zu einander verhalten, wie sich die Sonnenradien zur Zeit der Planetenablösung zu einander verhielten; ferner fanden wir, dass sich die Quadrate der täglichen Wege umgekehrt verhalten, wie die jetzigen Entfernungen, dass die Producte aus diesen Quadraten und den Distanzen für alle Planeten gleich sind, und haben daraus den Schluss gezogen, dass sich von der Sonne immer gleiche Massenkräfte getrennt haben. Aus diesem Schlusse haben wir die Nothwendigkeit und Unabänderlichkeit der jetzigen Entfernungen aller Planeten abgeleitet. Von der Kant-Laplaceschen Theorie, oder vielmehr Hypothese, war bisher noch wenig erwähnt worden, ausser der Grundidee derselben, der Erklärung, dass sich das Planetensystem in Folge der Drehung der Sonne um ihre Achse gebildet habe.

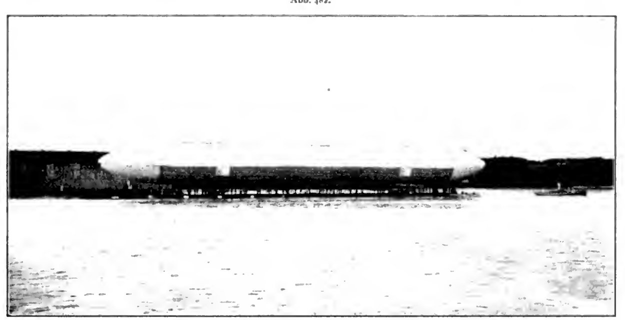
In seiner *Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels* stellte Kant im Jahre 1755 seine nach ihm benannte Theorie auf, welche Laplace 1796 in seinem populären Werke *Exposition du système du monde* unabhängig von Kant neuerdings verfocht. Meine Absicht bei Abfassung dieser Zeilen war die, zu untersuchen, wie sich diese Hypothese mit den physikalischen Erscheinungen und Gesetzen vereinbaren lässt. Nach dieser Hypothese sind die Sonne und die Planeten durch Verdichtung der kosmischen Materie entstanden, welche ursprünglich mit annähernd gleichmässiger Dichte einen grossen Theil des Weltraumes erfüllte und eine sich drehende Masse von geringer Dichte vorstellte, deren Durchmesser grösser war als der Durchmesser der Bahn des entferntesten Planeten. Die Planeten entstanden, indem sich vom Aequator der sich drehenden Masse allmählich einzelne Theile ablösten, anfangs ringförmig waren, wie der Saturnring, und sich nach Zerreissung des Ringes zu kugelförmigen Gebilden zusammenballten. Aus der übrig gebliebenen Masse, welche sich immer mehr verdichtete, ist die jetzige Sonne hervorgegangen. Dieselben mechanischen Kräfte werden zur Erklärung der Entstehung der Planetenmonde verwendet. Durch weitere Abkühlung und Zusammenziehung ist die jetzige Beschaffenheit der Planeten und des gesammten Planetensystems entstanden.

Die allen Planeten gemeinsame Richtung des Umlaufes und der Achsendrehung ist eine der wichtigsten Stützen dieser Hypothese. Dies war wohl auch der erste Anstoss zur Entstehung derselben. Vor allem anderen möchte ich darauf hinweisen, dass bei diesem Erklärungsversuche wohl die Grösse des angenommenen Urnebels am meisten auffällt. Nach unseren jetzigen Kenntnissen von den Planeten und nach der Annahme, dass der jetzt entfernteste Planet Neptun sich zuletzt von der Sonne abgelöst hat, eine Annahme, ohne die uns jede Erklärung für die Distanz und Umlaufsgeschwindigkeit der Planeten abgehen würde, scheint eine derartige Vorstellung wohl übertrieben, zumal wir ja eine gute Erklärung der genannten Elemente geben können, wenn die Grösse der Ursonne auch bedeutend kleiner angenommen wird. Eine Grösse des Sonnenradius von etwa 24 mal grösserer Länge wie heute, die also nicht einmal die Entfernung des nächsten Planeten erreicht, genügt zur Erklärung aller Thatsachen vollkommen. Wir sehen also, dass wir hier eine kleine Modification unserer altgewohnten Vorstellungen vornehmen müssen.

In der ursprünglichen Theorie ist bezüglich der Ablösung der Planeten nur so viel gesagt, dass sie sich durch allmähliche Ablösung vom Rande der rotirenden Sonnenmasse gebildet hätten. Dies erweckt die Annahme, als hätte man sich dabei vorgestellt, dass sich die Planeten noch heute an dem Platze, d. h. in derselben Entfernung befinden, in der sie sich von der Sonne abgelöst haben. Neptun, der äusserste Planet, hat die geringste Umlaufsgeschwindigkeit, alle anderen Planeten zeigen grössere. Nachdem die Planeten ihre Umlaufsgeschwindigkeiten von der Sonne erhalten haben, müsste sich die Umdrehungsgeschwindigkeit der Sonne seit Ablösung des Neptun von 496810 auf 4131954 beschleunigt haben; soviel Umlaufsgeschwindigkeit besitzt Mercur, der jetzt der Sonne nächste Planet.

Mithin müsste man erwarten, dass die tägliche Umdrehungsgeschwindigkeit der Sonne noch grösser wäre als die des Mercur; dies ist jedoch nicht der Fall; jeder Punkt des Sonnenäquators legt nur etwa 171 000 km zurück, mithin weniger als selbst Neptun. Es lässt sich die Umlaufsgeschwindigkeit der Planeten nicht anders ungezwungen erklären als dadurch, dass sich die jetzt der Sonne nächsten Planeten zuerst von der Sonne abgelöst haben, als der Sonnendurchmesser und damit der am Aequator täglich zurückgelegte Weg noch bedeutend grösser war. Mit dieser Annahme wird aber die bisherige Anschauung, dass die entferntesten Planeten auch die ältesten seien, hinfällig. Wir müssen daher auch diese Ansicht ändern, nachdem die entgegengesetzte viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat.





Das Herausschleppen des Zeppelinschen Luftschiffes aus der Bauhalle. Nach der Photographie von A. Wolf in Konstanz.

Ebensowenig scheint mir die zweite Folgerung aus jener Ansicht berechtigt zu sein, dass sich die Planeten noch am selben Platze befinden, auf dem sie sich abgelöst haben. Wie erklären sich dann ihre Umlaufsgeschwindigkeiten? Die Sonne dreht sich jetzt langsamer um ihre Achse, als es dieser Annahme entsprechend sein sollte, wo sie sich, um der Theorie zu genügen, noch rascher drehen sollte, als Mercur in seiner Bahn läuft. Ohne Zwang ist eine Erklärung ausgeschlossen, während die oben gegebene, die Thatsachen ungezwungen und gesetzmässig erläutert. Wir müssen daher annehmen, dass die Planeten heute entfernter vom Sonnenmittelpunkte sind, als sie es zur Zeit ihrer Ablösung von der Sonne waren.

Die obigen Ausführungen haben uns gezeigt, dass die Anwendung der Kant-Laplaceschen Theorie auf unser Planetensystem die Richtigkeit der Grundidee unzweifelhaft beweist, dass wir jedoch zu einer befriedigenden Erklärung der Thatsachen in den Einzelheiten erst gelangen, wenn wir die Details der Theorie wesentlich ändern, wenn wir die in der ursprünglichen Theorie wiedergegebenen Anschauungen stellenweise vollkommen ändern.

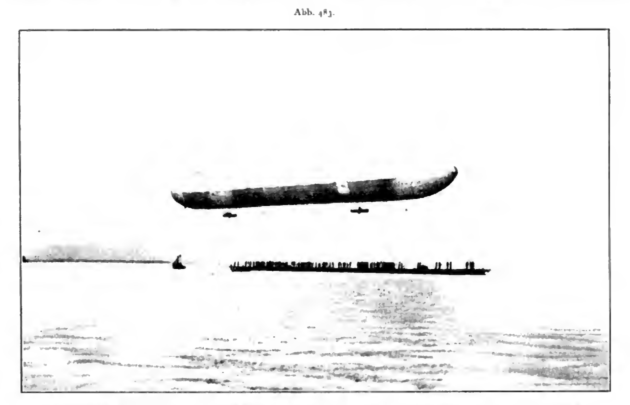
Nach diesen Worten kann ich dem Schlusse dieser Zeilen zustreben, indem ich jene Anschauung kurz wiederhole, welche sich aus den vorhergehenden Ausführungen ergiebt. Wir haben uns demnach den Vorgang bei der Entstehung unseres Planetensystems folgendermaassen vorzustellen.

Der in Drehung um seine Achse begriffene Ursonnennebel erfüllte den Weltraum in einer Ausdehnung von mindestens 16 795 686 km als Halbmesser, denn so gross war der Sonnenhalbmesser, als sich Merkur als erster Planet von der Sonne löste. Durch weitere Verdichtung der Sonnenmasse kam es dazu, dass sich am Aequator des um seine Achse sich drehenden Urnebels, der Fliehkraft entsprechend, immer grössere Massen ansammelten, deren Kraft schliesslich der Anziehungskraft der Sonne gleich wurde; erreichte endlich dieses Missverhältniss den Grad, dass die Fliehkraft nur um weniges grösser wurde als die Anziehungskraft, so musste eine Ablösung der Masse von der Sonne erfolgen und entfernte sich die Masse von der Sonne, der Fliehkraft folgend; doch wirkte auf diese Entfernung gleichmässig verzögernd die Anziehungskraft der Sonne, so dass aus der tangentialen Fortbewegung der abgelösten Planeten schliesslich eine der heutigen Planetenbahn entsprechende Bahn resultirte, in welcher sich wieder Fliehkraft des Planeten und Anziehungskraft der Sonne das

Gleichgewicht halten. Von der Sonne lösten sich immer gleiche Kraftmassen ab und es erklärt sich daraus, dass die Producte der Umlaufsgeschwindigkeiten-Quadrate mit den Distanzen für alle Planeten gleich sind, es erklären sich aber auch die jetzigen Sonnendistanzen, es erklärt sich, warum Mercur der der Sonne nächste und warum Neptun der entfernteste Planet ist.

Zum Schlusse noch eine kurze Bemerkung. Wenn in den Tabellen die correspondirenden Zahlen nicht überall bis auf Hundertstel genau sind, so möge mir dieser Umstand nicht verübelt werden. Sind ja heute auch die Astronomen über wichtige, grundlegende Zahlen (Sonnenparallaxe) noch nicht einig. Ausserdem ist es meine Aufgabe gewesen, aus diesem Wuste scheinbar in keine Ordnung zu bringender Zahlen das Vereinende hervorzuheben, ich glaubte daher kleinere Unterschiede vernachlässigen zu dürfen. Denn um Grösseres zu erreichen, darf man sich nicht mit dem Kleinlichen beschäftigen. [7228]

Abb. 483.



Das Hochlassen des Zeppelinschen Luftschiffes an den Haltetauen. Nach der Photographie von P. Scherer in Coblenz.

Der erste Fahrversuch mit dem Zeppelinschen Luftschiff.

Von W. H. L. Moedebeck.

Mit sechs Abbildungen und einer Fahrcurve.

„Sogleich erfahre, dass gedachter Lufft-Schiffer als ein Hexen-Meister in verhaft genommen sey, und wohl dürfte, nebst seinem Pegaso ehister Tagen verbrandt werden, vielleicht damit diese Kunst, welche, wenn sie gemein werden sollte, grosse Unruhe in der Welt verursachen könte, unbekandt bleiben möge".

Also heisst es in einem Flugblatt aus dem Jahre 1709 über einen Vorkämpfer der Aeronautik, Lourenço Don Gusmão. Solche Aeusserungen, so lächerlich sie uns erscheinen, fand man heute wiederum über Zeppelin in den verschiedensten Nüancirungen in der Tages- und Fachpresse, freilich in anderen Worten und Gedanken, aber doch so, dass sie nach abermals 100 Jahren auf unsere Nachgeborenen den gleichen Eindruck hervorbringen werden, wie obiges Flugblatt aus dem Jahre 1709 heutzutage auf uns.

Zu allen Zeiten wurde es dem Erfinder schwer gemacht, seine Gedanken zu verwirklichen, und gelang es ihm schliesslich, mit Einsetzung seines Lebens, sein Werk zu vollenden, so hat es niemals an hämischen Kritikern gefehlt, die mit Freuden sich berufen fühlten, eine mühevolle Arbeit zu stören, deren Werth sie nicht erfassen konnten oder wollten.

Dem Grafen von Zeppelin ist es nicht weniger schwer geworden, gegenüber der grossen Zahl aëronautischer Pharisäer, seine Ideen zu verfechten und in die Praxis zu übertragen. Aber man darf nicht verkennen, dass dieser Kampf sehr viel Gutes für sich hat; ohne Kampf kein Sieg!

Friedrichshafen am Bodensee war in der Zeit vom 28. Juni bis 2. Juli der Sammelpunkt einer auserlesenen aeronautischen Gesellschaft. Wohl

selten hat das Städtchen einen so zahlreichen und eigenartigen Besuch gehabt. Die Aufmerksamkeit und das Gespräch aller Anwesenden hatte zum Mittelpunkt jene wundersame kunstvolle Halle auf dem Bodensee bei Manzell mit ihrem eigenartigen Luftschiff.

Vom 29. Juni ab erwartete man bei günstiger Witterung den Aufstieg. Die Vorbereitungen zur Vorausbestimmung der Wetterlage waren sehr sorgfältige. Zweimal täglich gelangte die Wetterlage, von der Hamburger Seewarte zusammengestellt, telegraphisch nach Friedrichshafen. Ueber Manzell schwebte ein Fesselballon mit einem Richardschen Registrir-Apparat (Baro-Thermo-Hygro-Anemograph) und einem Wollastonschen Anemometer, welches unten telephonisch abgehört wurde. Hierdurch war man jeder Zeit in der Lage, zu sagen, wie gross die Windgeschwindigkeit in 300—500 m Höhe über dem Bodensee war. Eine ähnliche Station war auf der Plattform des Daches der Ballonhalle eingerichtet worden.

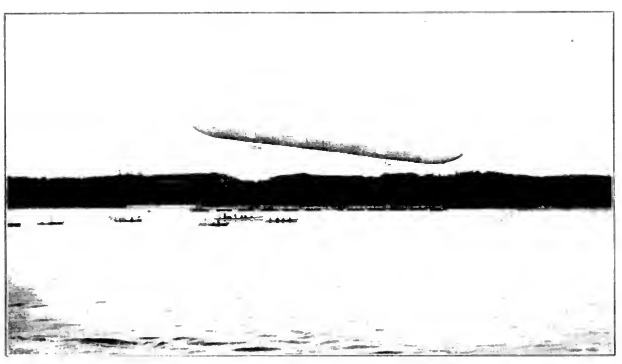
Nach nochmaliger sorgfältiger Prüfung des fertig in der Halle an Ketten hängenden Luftschiffes begann am 30. Juni dessen Füllung. Zu diesem Zwecke waren 2000 eiserne Gasflaschen mit je 5 cbm Wasserstoff in Manzell gelagert worden. Diese Flaschen wurden zu je 130 in einem Doppelponton montirt, und stets vier derartige Fahrzeuge wurden aussen an der Ballonhalle angelegt und mit den Verbindungsrohren der an der Halle angebrachten Füllrohrleitung verbunden. Entsprechend der Anzahl der Ballons im Luftschiff hatte das grosse Sammelrohr siebzehn Ausflussrohre. Das Füllen geschah möglichst gleichmässig in allen Theilen des Luftschiffes und wurde am 1. Juli beendet.

Der 1. Juli war als Fahrtag in Aussicht genommen, erwies sich jedoch als ungünstig wegen der Windstärke 8 m p. S. Man wollte mit Recht den ersten Versuch unter möglichst günstigen Bedingungen von statten gehen lassen. Es war gewiss eine harte Geduldsprobe für die Zuschauer, welche bereits am 30. Juni die Auffahrt erwartet hatten, als sie plötzlich am 1. Juli Abends 6 Uhr 30 Minuten die blaue Flagge an der Ballonhalle hissen sahen, das verabredete Zeichen, dass der Fahrversuch nicht stattfinden würde. Mancher der in die Presse lancirten unfreundlichen Berichte verdankt lediglich jenen gespannten Erwartungen, getäuschten Hoffnungen und nutzlosen Opfern an Zeit und Geld so vieler Zuschauer seine Entstehung. Andererseits aber müssen die Betreffenden Gerechtigkeitsgefühl genug besitzen, um die bessere Einsicht gelten zu lassen, dass für einen neuen, immerhin nicht ungefährlichen Versuch in allererster Linie das Abwarten günstigster Bedingungen nothwendig ist, dass die Person des interessirten Zuschauers erst in zweiter Linie Berücksichtigung finden darf und kann.

Gegen 7 Uhr Abends flaute der Wind plötzlich ab bis auf 3/4 m p. S. Graf von Zeppelin beschloss daher wegen der vorgerückten Abend-



Abb. 384.



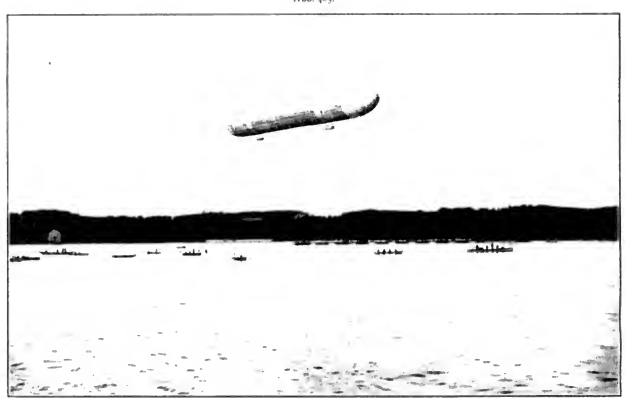
Der Moment des Freilassens des Zeppelinschen Luftschiffes am 2. Juli Abends 8 Uhr 3 Min. Nach der Photographie von A. Wolf in Konstanz.

stunde zwar nicht mehr den Aufstieg zu wagen, aber wenigstens das Aus- und Einfahren des Ballons auf dem Floss aus bezw. in die Bauhalle mit den hierzu vorgesehenen Mannschaften der Turner und Freiwilligen Feuerwehr von Friedrichshafen zu üben.

Mit Hülfe des Schleppdampfers *Buchhorn* verlief die Ausfahrt glatt (Abb. 482). Das Luftschiff war lange vorher mit seinen Insassen abgewogen worden. Bei dem 128 m langen Fahrzeug, welches den Ballast in Gestalt von Wassersäcken mit je 200 kg Wasserinhalt und in Säcken mit je 40 kg nassem Sand auf seiner ganzen Länge gleichmässig vertheilt trug und hochgelassen wurde, erwies sich die Abwägung als eine zuverlässige. Man liess nunmehr die Motore und Propeller laufen und bemerkte sehr deutlich an den Halteleinen deren Einwirkung auf das Floss. Des weiteren erfolgte noch eine Erprobung der Steuervorrichtungen, der Ventil-Zugleinen und der Ballastleinen, welche zufriedenstellende Resultate ergaben und alle Betheiligten mit froher Zuversicht für den schliesslichen Fahrversuch erfüllen mussten. Auch die Einfahrt in die Halle verlief ohne Schwierigkeiten.

Wegen der anstrengenden Arbeiten der vergangenen Tage setzte Graf von Zeppelin die Wiederaufnahme für den 2. Juli erst auf den

Abb. 485.



Das Zeppelinsche Luftschiff in freier Fahrt. Nach der Photographie von A. Wolf in Konstanz.

ausserdem das mit Kabel 200 kg schwere Laufgewicht 26 m unterhalb seiner Gondeln erst in Hang bekam, war diese Aufgabe keine ganz einfache. Beim Abwägen musste letzteres durch Anhängung von je einem Gewicht an jedem Befestigungsende des Kabels am Laufstege, welche beide zusammen 200 kg ausmachten, ersetzt werden. Das Abwägen selbst geschah nun in der Bauhalle in der Weise, dass beide Gondeln an Dynamometern am Floss befestigt wurden, und nunmehr allmählich, auf den ganzen Langkörper gleichmässig vertheilt, so viel Ballast ausgelassen wurde, bis beide denselben Auftrieb anzeigten. Diese einfache Methode hat sich gut bewährt.

Als das Luftschiff im Freien einige Meter Nachmittag an. Die Ballons des Luftschiffes wurden wieder nachgefüllt bis zur Prallheit, um das ausgelassene Gas zu ersetzen; ebenso wurden die Ballastsäcke wieder vollgefüllt und das Fahrzeug von neuem abgewogen. Nachdem alles fertig war, blieb die Entscheidung für die Auffahrt lediglich von der Witterung, insbesondere von der Windgeschwindigkeit, abhängig. Dieser lange erwartete Moment trat am Spätnachmittage ein. Nach einem kurzen feierlichen Gebete ging um 6 Uhr 50 Minuten Abends Graf von Zeppelin mit den übrigen Mitfahrenden an Bord.

Die vordere Gondel besetzten Graf von Zeppelin als aëronautischer Führer, Freiherr von Bassus als aërostatischer Führer und Maschinentechniker Burr als Maschinist; die

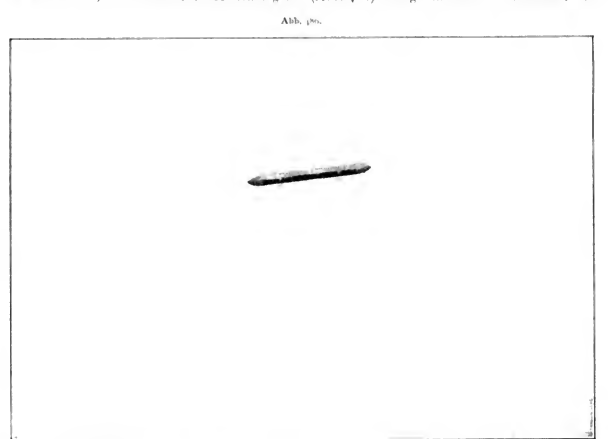
hintere Gondel bestiegen der Reisende Eugen Wolf und der Monteur Gross, Letzterer zur Bedienung des Motors.

Der Dampfer *Buchhorn* zog das Floss mit dem Luftschiff um 7 Uhr 30 Minuten Abends heraus und hielt dasselbe in der Windrichtung. Der Fesselballon zeigte damals in 300 m Höhe einen Wind von 5,3 m p. S. im Mittel an. Das Fahrzeug wurde nun allmählich höher gelassen, bis es um 8 Uhr 3 Minuten, seiner Fesseln ledig, sich selbst überlassen werden konnte (siehe Abbildungen 483 und 484).

Die Freifahrt, durch zahlreiche Beobachtungen und Momentphotographien festgelegt, verlief unter Berücksichtigung aller Einzelheiten folgendermaassen:

Die Spitze des Luftschiffes, gegen den Wind nach OSO gerichtet, drehte etwas früher vom Floss ab, als dessen hinterer Theil. Das noch nicht in Hang befindliche Laufgewicht wurde deshalb schleunigst vom Floss auf die Wasserfläche herabgeworfen, welche dessen Choc auch noch aufnahm. Bei sehr langsamem Aufstieg setzte zuerst der hintere, dann der vordere Motor ein. Da den hinteren, am längsten über dem Floss verbliebenen Theil immer noch zwei Leute, welche das Signal wohl überhört hatten, festhielten (Abb. 484), stellte sich die Spitze etwas höher. Graf von Zeppelin, die Lage sofort überschauend, kurbelte daher alsbald das Laufgewicht nach vorn, um dem Fahrzeug die wagerechte Lage wieder zu geben, und liess letzteres mit voller Kraft vorausfahren, wobei die Spitze sich nach vorn neigte (Abb. 485). Kurz darauf wurden die Steuerruder steuerbordseits gestellt; das Luftschiff folgte umgehend mit einer Schwenkung rechts herum. Bei dem Bemühen, das Laufgewicht wieder in die Mittellage zurückzubringen, brach jetzt die Kurbel desselben ab. Um nicht weiter mit der Spitze nach unten zu treiben, liess Graf von Zeppelin daher die Motoren stoppen (Abb. 486) und gleich darauf zurückfahren. Graf von Zeppelin erkannte alsbald an der Biegung der Laufbrücke, dass noch ein weiterer Uebelstand in der Durchbiegung der Längsachse des Luftschiffes eingetreten war, was ein Drehmoment in verticaler Richtung hervorrufen musste, dem nach dem Unbrauchbarwerden des Laufgewichtes mit letzterem nicht mehr entgegenzutreten war. War die Durchbiegung, wie spätere Messungen festgestellt haben (27 cm auf 128 m Länge) auch verhältnissmässig klein, so brachte sie doch die Linien, in welchen die Propeller zusammen wirken sollten, aus der Parallelität und dadurch die Gefahr des Ueberschlagens mit sich, der unter den obwaltenden Umständen nur noch durch abwechselnden Vor- und Rücklauf der Motoren begegnet werden konnte.

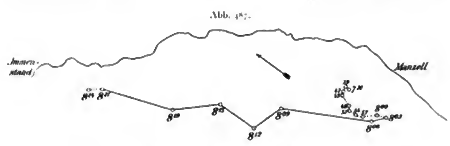
Abb. 486.



Das Zeppelin'sche Luftschiff in freier Fahrt. Nach der Photographie von A. Wolf in Konstanz.

Für die Beendigung des Versuches kam es jetzt darauf an, von der gegen Land treibenden Windrichtung abzukommen, um die Landung gefahrlos auf dem See vollziehen zu können. Da nach der Rechtsschwenkung die Spitze in Richtung nach dem Ufer stand, stellte Graf von Zeppelin die Steuer backbordseits. Als die Steuer wieder steuerbordseits gebracht werden mussten, trat eine weitere Friction ein, indem das Luftschiff dieser anfangs gut functionirenden Steuerlegung durch eine an Backbord entstandene Einbuchtung nicht mehr gehorchte. Es blieb nunmehr nichts anderes übrig, als das Fahrzeug stets in jenen Momenten, wo das Vorder- bezw. Hintertheil in Richtung nach dem See sich befand, vorwärts bezw. rückwärts laufen zu lassen, was denn auch, wie die trigonometrisch festgelegte Flugbahn in der Horizontalprojection deutlich nachweist (s. Abb. 487), während der beiden Umdrehungen, welche das treibende Luftschiff bis zu seiner Landung machte, mit Erfolg durchgeführt wurde.

Abb. 487.



Darstellung der Flugbahn des Luftschiffes des Grafen von Zeppelin in horizontaler Projection nach den trigonometrischen Messungen des Königl. Württembergischen Vermessungsamtes. Maassstab 1 : 50000. Der Pfeil giebt die Windrichtung an.

Die Landung wurde 8 Uhr 15 Minuten Abends durch Herablassen einer blauen Flagge angekündigt. Die verticale trigonometrisch aufgenommene Fahrcurve bestätigt auch das Herabgehen des Luftschiffes um diese Zeit. Trotzdem der aërostatische Führer energisch Gas ausliess, um auf dem See und nicht auf dem Lande zu landen, senkte sich das Luftschiff mit einem Ausflug von 1450 m aus 209 m Höhe über dem Seehorizont in $4\frac{1}{2}$ Minuten sehr langsam herab; es fiel darnach im Durchschnitt wenig über 1 m in der Secunde und setzte fast horizontal auf der Wasserfläche um 8 Uhr $20\frac{1}{2}$ Minuten auf (Abb. 488). Der langsame Fall, im Verhältniss zu dem bei Kugelballons beobachteten Fallgeschwindigkeiten, ist auf die andere Form und die grössere Fläche des Luftschiffes zurückzuführen. Diese hier zum ersten Male mit zuverlässigen Daten gemachte Beobachtung belehrt uns heute darüber, warum im Jahre 1897 der Monteur Jagels, der Insasse des Schwarzschen starren Luftschiffes, bei Strandung seines Fahrzeuges in Schöneberg so völlig gefahrlos noch vor dessen Aufprall auf den Erdboden vom Luftschiff abspringen konnte. Diese Eigenthümlichkeit der grossen starren Ballonkörper fällt in Zukunft bei Betrachtung ihrer Landungsfähigkeit sehr zu ihren Gunsten in die Wage.

Ueber die vom Luftschiff des Grafen von Zeppelin erreichte Geschwindigkeit lässt sich vorerst kein unanfechtbares Urtheil fällen, weil das Fahrzeug zur Entwickelung seiner vollen Leistungsfähigkeit nicht gelangen konnte. Von der Abfahrt 8 Uhr 3 Minuten ab bis 8 Uhr 6 Minuten erreichte es seine grösste Fahrgeschwindigkeit gegen den Wind, wie es aus der trigonometrischen Festlegung jener beiden Punkte der Flugbahn sich ergiebt. Die Windgeschwindigkeit auf der Plattform der Halle, welche wir wegen der damals noch niedrigen Höhe des Fahrzeuges von 25 m bis 80 m über dem Seespiegel zu Grunde legen müssen, betrug 8 Uhr 3 Minuten = 5,3 m p. S., 8 Uhr 6 Minuten = 2,6 m p. S. Die mittlere Geschwindigkeit innerhalb der drei Minuten war demnach 3,80 m p. S. Ein um 8 Uhr 3 Minuten vom Floss abgelassener, im Winde treibender Ballon hätte demnach etwa $180 \times 3,80 = 684$ m in Richtung des Windes zurückgelegt. Da nun das Zeppelinsche Luftschiff nur 160 m und unter seiner Steuerbordstellung vom Winde unter 52° nach Süden abtreibend zurückgelegt hat, in der Windrichtung selbst also eine Länge von 98,5 m, so muss es innerhalb dieser Zeit eine mittlere Eigengeschwindigkeit von $\frac{684 - 98,5}{180} = 3,2$ m p. S. wenigstens gehabt haben.

Es bleibt nämlich zu Gunsten dieses Resultats Folgendes zu berücksichtigen:

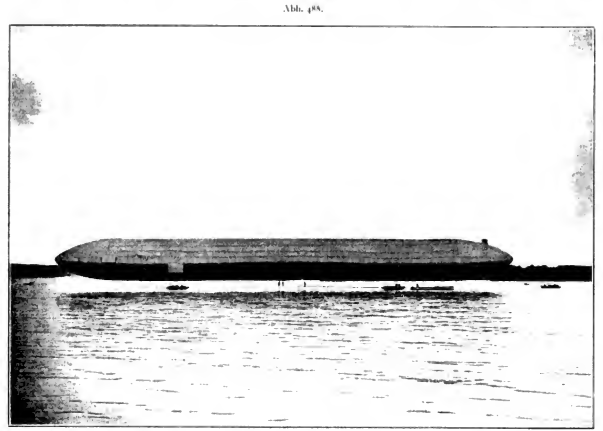
1. Die Motore wurden 8 Uhr 3 Minuten nicht gleichzeitig in Betrieb gesetzt.
2. Die volle Geschwindigkeit kann erst nach einiger Zeit erreicht werden, wenn die Trägheit der Massen überwunden worden ist.
3. Um 8 Uhr 5 Minuten fand eine Unterbrechung der Fahrt statt.

Die grösste Geschwindigkeit wird demnach das Luftschiff kurz vor 8 Uhr 5 Minuten gehabt haben. In der That konnte man erkennen, dass es eine Zeit lang gegen den Wind ankam, und es wollen verschiedene Beobachter hierbei eine Bewegung des Luftschiffes von 8 m p. S. annähernd gemessen haben, indem sie feststellten, in wie viel Secunden die Spitze und die Quere des 128 m langen Ballonkörpers einen im Gelände gemerkten festen Punkt passirt hatten.

Diese Anfahrt gegen den Wind wurde von den Zuschauern mit lauten Beifallsäusserungen begrüsst. Rechnet man die durchschnittliche Windgeschwindigkeit, die der Spitze entgegenstand, von 3,8 m p. S. zu den beobachteten 8 m p. S. hinzu, so müsste die Eigengeschwindigkeit dem Werthe von 11,8 m in diesem Augenblick nahe gekommen sein, eine Zahl, die einer Berechnung des englischen Majors Baden-Powell im *Aëronautical Journal* entspricht.

Da indess dieses Resultat nicht auf ganz einwandfreien Messungen beruht, sondern lediglich auf obige Betrachtungen und Beobachtungen können, zu Bedenken keine Veranlassung gegeben. Die Landung auf dem Wasser hat sich in so tadelloser Weise vollzogen, dass der von mir angeregte Gedanke, hierin das normale Aufsteigen und Landen solcher Luftschiffe zu suchen, bereits von vielen Seiten Zustimmung erfahren hat. Strebten doch auch diejenigen Ingenieure, welche das Heil der Luftschiffahrt allein in dynamischen Flugmaschinen erblicken, schon lange danach, von Wasserflächen aus abzufliegen und ebenso auf solchen zu landen. Für so grosse starre Luftschiffe wird man auf die gleichen Manöver angewiesen sein, welche zudem noch die Abfahrt

Abb. 488.



Das Aufsetzen des Zeppelinschen Luftschiffes auf der Wasserfläche am Schlusse seiner Fahrt. Nach der Photographie von A. Wolf in Konstanz.

zurückzuführen ist, so kann die endgültige Feststellung der Leistungsfähigkeit der Motoren und Propeller erst nach weiteren Versuchen erfolgen, nachdem die Mängel der Steuer- und Laufgewichts-Vorrichtungen abgestellt worden sind.

Stellte der Versuch des Grafen von Zeppelin zunächst auch noch kein allen Erwartungen entsprechendes, vollständiges Gelingen dar, so bleibt er doch für die Aëronautik eine überaus lehrreiche Etappe ihrer Fortentwickelung.

Er hat uns gezeigt, wie in einfacher Weise das Abwägen und Auflassen eines so grossen langen Luftschiffes gemacht werden kann. Auch die Stabilität desselben in der Luft hat, abgesehen von den durch die geringe Verbiegung entstandenen Störungen, welche in Zukunft vermieden werden bedeutend erleichtern. Das Luftschiff des Grafen von Zeppelin fuhr nach der Landung noch auf dem Wasser mittelst seiner Motoren seewärts, wie die Abweichung der Fahrkurve von der Windrichtung in der Zeit von 8 Uhr 21 Minuten bis 8 Uhr 24 Minuten Abends deutlich zeigt. Diese Wasserfahrt des Luftschiffes wurde erst unterbrochen, als dasselbe gegen einen als Seezeichen dienenden Pfahl seitlich antrieb, dessen Vorhandensein vom Grafen Zeppelin zu spät erkannt und dem dann wegen des Mangels einer Steuerung im Wasser nicht mehr ausgewichen werden konnte.

Das Aufsteigen des Fahrzeuges von der Wasserfläche kann ohne andere menschliche Hülfe durch die Insassen selbst bewerkstelligt werden. Man

stelle sich vor, dass das Fahrzeug auf einem See, mittelst Sackanker (Treibanker) verankert, die Spitze gegen den Wind gerichtet, schwimmt: ein gleichmässiges Auspumpen des Wasserballastes in beiden Gondeln unter Antrieb der Motoren und Umstülpen des Sackankers muss seine Erhebung zur Folge haben.

Umgekehrt wird beim Landen das Auswerfen der Sackanker am Vordertheil die Spitze gegen den Wind halten, somit ein seitliches Treiben der grossen Ballonflächen im Winde und damit die Gefahr des Umkippens verhindern; man wird ferner den Doppelboden der Gondeln sofort wieder mit Wasserballast füllen bezw. auch in noch anderer Weise Vorsorge dafür treffen, dass diese Schiffchen seefeste, steuerbare Fahrzeuge werden, welche seitlichen Schwankungen des Ballonkörpers im Wasser genügend widerstehen.

Die Einrichtungen von besonderen Hafenanlagen für Luftschiffe, welche ich in meiner letzten Arbeit im *Prometheus* erwähnt und skizzirt habe, werden hierdurch sehr vereinfacht. Ein jeder See, ein jeder Schiffshafen von genügendem Flächenraum, welcher mit verstellbaren Vorrichtungen für Windschutz versehen ist oder durch seine Anlage von Natur gegen Wind geschützt ist, kann als Luftschiffhafen angesehen werden.

Diese für die Entwickelung der Luftschiffahrt nicht zu unterschätzende Erkenntniss verdanken wir den ersten Erfahrungen mit dem Luftschiff des Grafen von Zeppelin. Hoffentlich werden uns weitere Versuche demnächst neue Belehrungen über diese ebenso interessanten wie mühevollen Bestrebungen bringen, der Herr des Luftoceans zu werden. [7279]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unsere Industrie hat es in allen ihren Zweigen sehr weit gebracht. Sie ist stolz darauf, mit dem Empirismus früherer Tage gebrochen und ihn durch wissenschaftliche Grundsätze ersetzt zu haben. Nur hier und dort ist ein Stück rein empirischer Errungenschaften stehen geblieben, für welche wir vergeblich eine wissenschaftliche Erklärung suchen. Es ist unbequem, das zugeben zu müssen, aber es ist ebenso nützlich, sich von dem Rechenschaft zu geben, was man nicht weiss, wie sich an das zu erinnern, was man glücklich gelernt hat.

Eines der grossen Räthsel, für welche wir bisher vergeblich eine Lösung gesucht haben, ist der Einfluss der Zeit auf viele technische Erzeugnisse. Es sei mir gestattet, einige Beispiele für die enorme Wichtigkeit dieses unerklärlichen Einflusses herauszugreifen und zu besprechen.

Dass jeder Wein erst nach längerem Lagern zu dem wird, was er sein soll, das weiss Jedermann. Zunächst handelt es sich dabei um den Gährungsprocess, durch welchen der Most erst zum Weine wird. Derselbe ist ein wohlerforschter Vorgang und Niemand wird sich darüber wundern, dass er gewaltige Wirkungen hervorbringt. Wenn aber die Gährung vorbei, der Wein gebildet und glasklar auf die Flasche abgezogen ist, so ist er noch lange nicht fertig. Gerade die edelsten Weine schmecken im Anfang noch recht schlecht und beginnen erst nach jahrelangem Lagern ihre vortrefflichen Eigenschaften zu entfalten. Dann kommt auch für jeden Wein eine Zeit, wo er den Höhepunkt seiner Entwickelung überschritten hat und von Jahr zu Jahr schlechter wird. Wer die hundertjährigen Weine des Bremer Rathskellers probirt hat, der weiss, dass sie nichts weniger als wohlschmeckend sind.

Was ist die Ursache dieser fortwährenden Veränderung in der hermetisch verschlossenen Flasche? Die Nachgährung. Hat schon irgend Jemand diese Nachgährung verfolgt und in streng wissenschaftlicher Weise untersucht? Wir wissen es nicht, aber wir wollen die Möglichkeit einer solchen Gährung nicht bestreiten. Nur sollte man meinen, dass auch die Organismen, welche diese Nachgährung bewirken, sich bemerkbar machen sollten. In vielen Weinen mögen sie in dem leichten Bodensatze stecken, den der Trinker aufzurühren sich hütet, wenn er das edle Nass in die Gläser giesst, aber es giebt auch wohlgealterte Weine, die nicht den geringsten Bodensatz in der Flasche erkennen lassen.

Wir wollen uns über die Frage der Nachgährung der Weine nicht streiten, sondern nur den Wunsch ausdrücken, dass Jemand sich finden möge, der die Geduld hat, auch diese Frage mit Hülfe des Mikroskops genauer zu erforschen. Viel interessanter scheinen uns noch die zahlreichen Fälle einer Veränderung durch die Zeit, bei welchen von einer Gährung sicher nicht die Rede sein kann.

Nehmen wir die starken alkoholischen Getränke, Cognac, Arrac, Rum, Kirschwasser — lauter Flüssigkeiten, deren Alkoholgehalt so gross ist, dass irgend welche Gährungsorganismen, und seien es auch die widerstandsfähigsten Bakterien, nicht in ihnen am Leben bleiben können. Diese Getränke verhalten sich genau wie die Weine, sie werden durch langes Lagern immer besser, sie verändern ihren Geschmack so vollständig, dass selbst der ungeübteste Trinker den Unterschied sofort zu erkennen vermag. Frisch bereitet haben alle diese alkoholischen Getränke einen scharfen, beissenden Geschmack, erst nach jahrzehntelangem Lagern erhalten sie das volle, milde Aroma, welches ihren Werth bedingt.

Was ist hier die Ursache der Veränderung? Als Antwort hören wir wieder nur mehr oder weniger plausible Hypothesen. Die einen sagen, die genannten Schnäpse enthielten im rohen Zustande allerlei Fettsäuren, welche erst bei sehr langem Liegen mit dem vorhandenen Alkohol zu Aethern zusammenträten, und die seien es, welche den Wohlgeschmack des Getränkes bedingten. Hat aber schon irgend Jemand diese merkwürdigen Säuren im rohen Cognac oder Rum gesucht oder gefunden? Auch davon ist uns nichts bekannt; das Experiment, welches die Hypothese bestätigen soll, scheint noch nicht gemacht zu sein. Es ist daher kein Wunder, dass man auch auf andere Erklärungen gekommen ist. Da soll die Luft eine Rolle spielen, welche, man weiss nicht recht wie, zu dem Schnaps dringt und auf ihn einwirkt. Auch jener Sündenbock, der für alle überraschenden Wirkungen der Luft verantwortlich gemacht zu werden pflegt, das Ozon, ist hier glücklich bei den Hörnern herbeigezogen worden. Man hat gesagt, das Ozon muss der schuldige Theil sein und hat ganze Unternehmungen dazu gegründet, Spirituosen durch Behandlung mit Ozon künstlich zu altern. Auch die Elektricität hat, wie gewöhnlich, herhalten müssen. Man hat die Poldrähte einer Dynamomaschine in Cognacfässer eingehängt und auf diese Weise ein rasches Altern zu bewirken gesucht. Wieder andere meinten, grosse Kälte müsse das Wunder vollbringen. Erbärmlicher Cognac

wurde auf — 80° abgekühlt und sollte dann plötzlich ein edles Getränk geworden sein. An Kennern, welche durch eigenes Probiren die Erfolge aller dieser verschiedenartigen Methoden constatiren konnten, hat es nie gefehlt. Wohl ihnen, ihr Glaube hat ihnen geholfen.

Weshalb aber erlangen Parfums erst nach Jahren den Wohlgeruch, der für sie charakteristisch ist? Zur Beantwortung dieser Frage fehlt es uns selbst an plausiblen Hypothesen. Wie z. B. das Kölnische Wasser zusammengesetzt ist, das ist jetzt kein Geheimniss mehr. Jeder Apotheker oder Droguist stellt es sich heutzutage nach Recepten dar, welche gewiss nur unwesentlich von dem „allein echten“ abweichen. Wenn trotzdem ein grosser Theil des Publicums diese Imitationen ablehnt und zu viel höheren Preisen das in Köln selbst bereitete Product verlangt, so liegt der Grund dafür einzig und allein darin, dass die alten Kölner Fabriken im Stande sind, ihr Product jahrelang lagern zu lassen, ehe sie es in den Handel bringen. Welche Veränderung geht bei diesem Lagern vor sich? Von Gährung kann hier noch weniger die Rede sein, als bei den Spirituosen, denn Kölnisches Wasser enthält etwa 80 Procent Alkohol und ist das reine Gift für jegliches Ferment. Die Oele, welche dem Alkohol bei der Bereitung des berühmten Parfums zugesetzt werden, sind auch nicht solcher Art, dass sie chemisch auf den Alkohol einzuwirken vermöchten. Was ist die Ursache der wohlthätigen Wirkung des Lagerns? Wir wissen es nicht!

Wie das Kölnische Wasser, so werden auch alle anderen feinen Parfums erst nach jahrelangem Lagern in den Handel gebracht. Wir wissen es aus dem Munde eines der berufensten Vertreter der Parfumerie, dass die Veränderungen, welche die nach erprobten Recepten hergestellten Parfums während des Lagerns erleiden, geradezu erstaunlich sind. Diese Veränderungen erstrecken sich nicht nur auf alkoholische Präparate, auch feine Seifen werden nicht selten einem langen Lagern unterworfen, um sie marktfähig zu machen.

Schon dieses Beispiel der Seife zeigt uns, dass die Fähigkeit, durch langes Lagern eine vortheilhafte Veränderung zu erleiden, keineswegs bloss auf Mischungen beschränkt ist, welche Alkohol enthalten. Sie ist nicht einmal an die Bedingung gebunden, dass die zu verbessernden Substanzen organischer Natur seien, sondern wir finden sie sogar bei Körpern aus dem Mineralreich. Die Veränderung der keramischen Massen durch blosses Lagern ist vielleicht das allermerkwürdigste und räthselhafteste Beispiel dieser Art.

Jeder Töpfer kann uns sagen, dass man aus frisch aus der Grube gestochenem, geschlämmtem und geknetetem Thon keine so guten Töpfe machen kann, als wenn man diesen Thon vorher einige Monate im Keller liegen lässt. Grössere Thonwaarenfabriken lassen schon den rohen Thon ordentlich „aussommern“ und „auswintern“, ehe sie mit seiner Verarbeitung beginnen. Wenn wir aber gar in das Gebiet der werthvolleren keramischen Objecte uns begeben, dann sehen wir, dass immer grösserer Werth auf das Lagern der zur Verarbeitung vorbereiteten Massen gelegt wird. In den Steingutfabriken lässt man die fertige Masse bis zu einem Jahr alt werden, ehe man sie in Arbeit nimmt. Die grossen Porzellanfabriken aber verarbeiten ihre Massen erst nach mindestens dreijährigem Lagern. Dass es sich dabei nicht um Laune oder Aberglauben handelt, ist selbstverständlich. Man bedenke nur, welch eine Erhöhung des Arbeitscapitals, des erforderlichen Raumes, welch eine Erschwerung der Buchführung und der Controle damit verbunden ist, wenn eine Industrie sich ihr Arbeitsmaterial auf Jahre im Voraus bereiten muss. Wie kostspielig sind allein die Kellerbauten, welche für das Lagern der Masse hergestellt und durch Cementverputz und Doppelthüren dicht gegen die Circulation von Feuchtigkeit und Luft gemacht werden müssen! All diese Opfer bringt die Porzellanindustrie willig, um mit abgelagerten Massen arbeiten zu können. Ja, die Japaner und namentlich die Chinesen, für welche Capitalverzinsung und Amortisation keine Rolle spielen, gehen noch viel weiter. Es wird behauptet, dass die grossen Porzellankünstler Ostasiens, welche bekanntlich Handwerker sind, deren Gewerbe sich stets vom Vater auf den Sohn vererbt, nur Massen verarbeiten, welche sie von ihren Grossvätern und Urgrossvätern geerbt haben, während diejenigen Massen, welche sie selbst bereiten, zur Verarbeitung durch ihre Enkel und Urenkel bestimmt sind.

Es ist kaum angängig, chemische Veränderungen anzunehmen, welche sich in einem feuchten Gemenge aus Kaolin, Quarz und Feldspat abspielen sollten. Das sind so starre, unveränderliche Substanzen, dass hier von subtilen Reactionen, wie bei organischen Gemischen gar keine Rede sein kann. Man hat daher angenommen, dass die geringen Mengen von organischer Substanz, welche in solchen Mischungen enthalten sein mögen, von Bakterien, deren Keime ja auch nicht fehlen können, in schleimige Producte verwandelt werden, welche die Thonmassen plastischer und zäher machen. Weshalb aber lässt sich dann der gleiche Zweck nicht auch dadurch erreichen, dass man schleimige Substanzen von vornherein den keramischen Massen zusetzt? Auch solcher Mittel bedient sich der Keramiker nicht selten, aber er ist weit davon entfernt, ihre Wirkung in eine Linie zu stellen mit derjenigen des unbequemen, aber hochgeschätzten langen Lagerns. Vielleicht werden sich auch hier über kurz oder lang die unternehmungslustigen Geister finden, welche durch Ozon oder elektrische Ströme junge Porzellanmassen in alte zu verwandeln bereit sind. Ob ihnen aber die Töpfer ein williges Gehör schenken werden, ist eine andere Frage.

Die wirkliche, einwandfreie Ergründung solcher Räthsel ist an sich vielleicht nicht schwieriger, als die mancher anderen, welche die Wissenschaft mit Erfolg gelöst hat. Es ist das subjective Moment, welches uns davor zurückschrecken lässt, ihre Bearbeitung in Angriff zu nehmen. Wir müssen darauf gefasst sein, Dinge, welche wir beobachten werden, Eindrücke des Geruchs, Geschmacks, Gefühls, mit Beobachtungen zu vergleichen, welche wir Jahre oder gar Jahrzehnte vorher gemacht haben. Wer aber ist seiner Sinnesorgane oder seines Gedächtnisses so sicher, dass er bereit wäre, für die Richtigkeit solcher über lange Zeiträume sich erstreckenden Vergleiche einzustehen?

Witt. [7285]

* * *

Ein rahmenloses Fenster für Eisenbahnwagen hat der Maschinenmeister Kühn in Rorschach hergestellt, das wohl geeignet scheint, die lästigen Mängel der gebräuchlichen Schiebefenster mit Holzrahmen zu beseitigen. Weil der die Glasscheiben umschliessende Holzrahmen für Witterungseinflüsse — Nässe, Frost, Hitze — so empfänglich ist, dass dadurch die leichte Gangbarkeit des Fensters nicht selten zum Verdruss der Reisenden bis zur Unbeweglichkeit gestört wird, so musste dieser Störenfried, der Holzrahmen, beseitigt werden, um diese Uebelstände aus der Welt zu schaffen.

Das rahmenlose Wagenfenster besteht aus einer 8 mm dicken Glasscheibe, deren Kanten an drei Seiten abgerundet sind, während die vierte, die untere Seite, eine Schienenfassung trägt, die mit einer Gummi-Einlage versehen ist.

Sie vermittelt ein elastisches Anstossen des Fensters beim Herunterlassen desselben. Das Fenster gleitet hierbei in Führungsnuten der Wagenthur, die zur elastischen Abdichtung mit Filz oder Tuch ausgekleidet sind. Ein in der Glasscheibe unterhalb der Oberkante angebrachter Metallgriff dient zum Aufziehen und Niederschieben, zum Schliessen und Oeffnen des Fensters. Um auch dieses Bewegen der schweren Glasscheibe zu erleichtern, sind an der Metallschiene Gurte oder Schnüre befestigt, die über Rollen laufen und an ihren freien Enden Bleigewichte tragen, welche das Glasfenster nahezu im Gleichgewicht halten, so dass es nur einer geringen Kraft zum Bewegen desselben bedarf.

Nachdem derartige rahmenlose Schiebefenster auf einigen schweizerischen Bahnen sich bewährt hatten, haben sie auch auf bayerischen, sächsischen und preussischen Bahnen Eingang gefunden. [7224]

* * *

Frösche und Libellen. Au einem Sumpfe zwischen Hasselt und Zonhofen war A. Mansion, wie er in der *Revue scientifique* erzählt, Zeuge einer eigenthümlichen Jagdlist, welche die grünen Frösche *(Rana esculenta)* anwendeten, um Wasserjungfern *(Libellula quadrimaculata)* zu fangen. An einem heissen Juni-Vormittage gaukelten dort zahlreiche Scharen dieser Netzflügler über die schlammigen Gewässer des mit Wasserpflanzen bedeckten Sumpfes, mit Mücken- und Schmetterlingsfang beschäftigt, während die Weibchen von Zeit zu Zeit das Wasser streiften, um ein Ei hineingleiten zu lassen. Auf den Wasserpflanzen lagen zahlreiche Grünfrösche, die einen Stengel umklammert hielten, unbeweglich, während sie den Kopf rückwärts geworfen hatten und in dieser Stellung schwer von den Wasserpflanzen zu unterscheiden waren. Häufig setzten sich die Libellen gerade auf ihre Schnauzenspitze, die sie für eine grüne Stengelspitze hielten, und wurden sofort geschickt ergriffen und verschlungen. Das Verschmelzen der unbeweglichen Frösche mit den Wasserpflanzen, so dass sie von den Libellen, deren Auge mehr für die Erkennung bewegter Beutestucke geeignet ist, nicht unterschieden wurden, reiht sich den Fällen an, die man jetzt als active Mimicry bezeichnet. E. K. [7253]

* * *

Der arabische Schotenklee *(Lotus arabicus)*, eine niedrige Hulsenpflanze vom Ansehen der Wicke, die in Aegypten und Nordafrika unter dem Namen Khuter häufig nach der Samenreife als Futterpflanze verwendet wird, zeigt sich vorher als ein scharfes Gift für Pferde, Schafe und Ziegen. Um die Ursache davon festzustellen, unternahmen Wyndham, R. Dunstan und T. A. Henry in London eine chemische Untersuchung des im trockenen Zustande ungewöhnlich grünen und wie frisches Heu duftenden Krautes, welche zu überraschenden Ergebnissen führte. Sie fanden nämlich, dass die junge Pflanze bis zur und kurz nach der Bluthezeit ein gelbes krystallinisches Glukosid, das Lotusin ($C_{22}H_{19}NO_{10}$), enthalt, welches unter dem Einfluss eines in der Pflanze ebenfalls enthaltenen Enzyms in Blausäure, Zucker und einen gelben Farbstoff (Lotoflavin) zersetzt wird. Auch verdünnte Säuren bewirken die Zersetzung, dagegen Emulsin nur sehr langsam und Diastase gar nicht. Das Enzym (Lotase), welches auch noch in älteren Pflanzen vorhanden ist, denen das Glukosid fehlt, scheint von allen bekannten Enzymen verschieden, wird durch Alkohol sogleich zersetzt und wirkt nur schwach auf Amygdalin. Die bei der Zersetzung auftretende Blausäure entsteht bekanntlich in vielen Pflanzen und bei den Amygdaleen auf ahnliche Weise; der neben der Blausäure aus dem arabischen Lotus entstehende gelbe Farbstoff (Lotoflavin) ist den gelben Farbstoffen des Wau (Luteolin) und Perückenstrauches (Fisetin) verwandt. [7246]

* * *

Ermüdung der Metalle nennt man unter anderem die Erscheinung, dass Metalldrähte, die dazu bestimmt sind, immerfort elektrische Ströme zu leiten, denselben fortdauernd mehr Widerstand entgegensetzen, als seien sie, menschlich gesprochen, müde geworden, immerfort dasselbe zu leisten, wie ein Muskel von anhaltender Arbeit oder das Auge vom vielen Sehen ermüdet, so dass dann eine Zeit der Ruhe und Erholung nöthig ist, um die alten Kräfte und Fähigkeiten wiederzugewinnen. Lord Kelvin hat sich kürzlich durch genaue Messungen vergewissert, dass auch den Telegraphendrähten die Sonntagsruhe gut thut, da ihre Leitungsfähigkeit vom Montag bis Sonnabend beständig abnimmt und erst nach der Sonntagsruhe sich wieder gehoben zeigt. Ein elektrischer Draht, der drei Wochen unbenutzt blieb, hatte seine Leitungsfähigkeit inzwischen verzehnfacht. An jedem Wochentage war dann die Leistung verschieden. Auch nach anderen Richtungen konnten bei Metallgegenständen, die zu einem besonderen Zwecke in Anspruch genommen wurden, entsprechende Ermüdungserscheinungen nachgewiesen werden. [7248]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit, sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft. Neunte, durchaus neugestaltete Auflage. Neunter Band. Der Weltverkehr und seine Mittel. Erster Teil. Mit 764 Textabbildgn., sowie 14 Beilagen. (Hefte 129—147.) Lex.-8°. (VIII, 725 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8 M., geb. 10 M.

Jochmann, E. *Grundriss der Experimentalphysik und Elemente der Chemie sowie der Astronomie und mathematischen Geographie.* Zum Gebrauch beim Unterricht auf höheren Lehranstalten und zum Selbstudium. Herausgegeben von O. Hermes und P. Spies. Mit 407 Figuren, 4 meteorologischen Tafeln und 2 Sternkarten. Vierzehnte vollständig neu bearbeitete Auflage. gr. 8°. (XIX, 523 S.) Berlin, Winckelmann & Söhne. Preis 5 M., geb. 5,50 M.

Arendt, Prof. Dr. Rudolf. *Technik der Experimentalchemie.* Anleitung zur Ausführung chemischer Experimente. Für Lehrer und Studierende, sowie zum Selbstunterricht. Dritte, vermehrte Auflage. Mit 878 in den Text eingedruckten Holzschnitten und einer Tafel. gr. 8°. (XXXVI, 822 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 20 M.

Lassar-Cohn, Prof. Dr. *Die Chemie im täglichen Leben.* Gemeinverständliche Vorträge. Vierte verbesserte Auflage. Mit 22 Abbildungen im Text. 8°. (VIII, 320 S.) Ebenda. Preis geb. 4 M.

Ruckert, C. *La Photographie des Couleurs.* Avec 41 Figures dans le texte et 4 Planches en couleurs hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 20. 8°. (190 S.) Paris, Schleicher Frères, Editeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue de Saints-Pères. Preis 1 Franc.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 570. Jahrg. XI. 50. 1900.

Wandelnde Gehäuse-Thiere.

Von Carus Sterne.

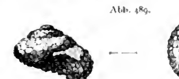
Mit drei Abbildungen.

Aehnlich wie die Muscheln und Schnecken, die ihr Haus aus der Haut ihres sogenannten Mantels ausschwitzen, thun es viele Meeres- und Süsswasserthiere in so weit, als sie sich ein für sie passendes Gehäuse suchen, mauern oder zimmern. Am bequemsten machen es sich die weichschwänzigen Einsiedlerkrebse oder Paguriden, indem sie ihren unbeschildeten Hinterleib in ein leeres Schneckenhaus stecken und sich darin vermittelst ihrer rudimentär gewordenen Hinterleibsfüsse festhalten. Sie wählen ein Haus von solcher Grösse, dass sie sich bequem in die geräumige Vorhalle desselben zurückziehen können und höchstens die drohenden Scheren heraushängen zu lassen brauchen. Auf dem Hause siedeln sich dann gern Actinien an, die ihm zum Schmuck und Schutz dienen, da sie wegen ihrer Nesselorgane gefürchtet sind; sie werden vom *Pagurus* spazieren gefahren und machen jeden Umzug mit. Einige Arten dieser Einsiedler- oder Bernhardiner-Krebse, die bewaldete Inselberge besuchen, tauschen bei ihrem verlängerten Landaufenthalt unterwegs die dem wachsenden Leibe zu eng werdenden Meerschneckenhäuschen gegen Häuser grosser Landschnecken aus und erklettern damit selbst Bäume. Der reisende Naturforscher, welcher vielleicht am Baume eine hübsche Achatschnecke glaubt entdeckt zu haben, findet in dem Schneckenhause einen Krebs, der ihm mit den Scheren droht. Richard Greef traf auf der Insel Rolas, im Busen von Guinea, auf Schritt und Tritt in den Cacaopflanzungen und Wäldern solche Meeresauswanderer, die ihr Miethshaus auf dem Rücken trugen und schon Berg und Hang mit verlassenen Meerschneckenhäusern bestreut hatten; noch 2000 Fuss über dem Meeresspiegel begegnete er ihnen, aber dann stets mit Lungenschneckengehäusen der Insel versehen.

Ein anderer Naturforscher, der sein Laboratorium auf einer ostindischen Insel, die nicht eben reich an Landschnecken war, aufgeschlagen hatte, traf dort Bernhardiner-Krebse, welche, den Hinterleib voran, in seine zerbrochenen und auf den Kehricht geworfenen Präparatengläser gekrochen waren und nun stolz mit dieser durchsichtigen Culturhülle umherspazierten. Die Zoologen der Travailleur-Expedition beobachteten in Westindien den Holz-Bernhardiner (*Xylopagurus*), der seinen Hinterleib in hohle Ast- oder Rohrstücke hineinschiebt und die vordere Oeffnung mit den Scheren verschlossen hält. Mit Mord und Todtschlag erwirbt das Weibchen eines kleinen Mittelmeerkrebses (*Phronima sedentaria*), aus der Gruppe der Flohkrebse, ihr Haus; es frisst nämlich durchsichtige Salpen oder Feuerwalzen aus und schneidet

sich aus dem Mantel derselben eine Tonne, in der es mit seiner Brut wie ein zweiter Diogenes lebt und ihm auch als Lichtfreundin gleicht. Denn durchsichtig wie ihr eigener Leib, muss auch ihr Glashaus sein. Die Männchen dieser Flohkrebsart sind dagegen freilebende Thiere.

Abb. 489.



Aus Sandkörnchen erbautes Schneckenhaus der Larve von *Helicopsyche Shuttleworthi.*

Unzählige Wasserthiere bauen sich dagegen ihr Haus selber, theils um darin sesshaft zu wohnen oder es mit sich herumzutragen, theils indem sie Sandkörnchen, Schalthierfragmente, Schwammnadeln u. s. w. mit einander verkitten oder sich auf den Leib kleben, wobei auch mancherlei Thier- und Pflanzentheile verwendet werden. Schon unter den Protisten oder Sarkodethierchen giebt es solche Futteralbauer, z. B. die in Nr. 534 des *Prometheus* abgebildete *Difflugia*; unter den niederen Pflanzenthieren bekleiden die Flaschenthierchen (*Haliphysema*-Arten) ihren Leib bald mit zierlichen Polythalamien, die unter dem Mikroskop wie die schönste Mosaik wirken, oder mit Schwammnadeln, dass sie wie ein Igel aussehen. Viele Seewürmer, namentlich *Serpula*-Arten, ummauern ihren weichen Leib mit geraden oder gewundenen, manchmal einem Schneckenhause gleichenden Röhren, indem sie mit Tentakeln oder anderen Mundtheilen ein Körnchen an das andere fügen, bis eine am Gestein feststehende Röhre fertig ist, aus der das Thier nur die Mundtheile und Kiemen herausstreckt oder sich auch ganz da hinein zurückziehen kann. Eine Seescheidenart beklebt ihren Mantel mit einem wahren Raritätencabinet aus Gehäusen anderer Meerthiere, so dass man sie den gemeinen Mikrokosmus (*Microcosmus vulgaris*) getauft hat.

Handelt es sich bei diesen Meeres-Futteralthieren doch vorwiegend um sesshafte Wesen, so begegnet man unter den im Süsswasser ihre Jugendzeit verlebenden Köcherjungfrauen oder Phryganiden einer Mannigfaltigkeit von Röhren, Futteralen, Köchern, Schneckenhäusern u. s. w., welche von den Larven dieser zwischen Netzflüglern und Schmetterlingen in der Mitte stehenden Thiere aus dem verschiedenartigsten Baumaterial organischen und unorganischen Ursprungs zusammenfügen, und während die bei uns einheimischen Arten ein bündelartiges Gehäuse meist aus Halmen, Blättern oder Zweigstücken, die sie abbeissen, aushöhlen oder nebeneinanderlegen, verfertigen, bauen andere aus quergelegten Halmstückchen, aneinandergefügten Sandkörnern, kleinen Schneckenschalen u. s. w. ein Gehäuse, in welchem die Larve sitzt und ihren Vorderkörper mit den drei langen Vorderbeinpaaren herausstreckt. Jedes Bautheilchen wird von der Larve ausgewählt und dem, wie in allen diesen Fällen, von hinten begonnenen Bau vorn angefügt, ein an ihrer Unterlippe ausmündendes Spinnorgan liefert Schleim und Fäden, mit denen die Baustücke verbunden und die Wohnung schliesslich damit innen austapeziert wird. Mehrere Arten bauen schneckenförmige Gehäuse aus Sandkörnchen, und bei einer Art (*Helicopsyche Shuttleworthi*) ist die Nachahmung eines Schneckenhauses (Abb. 489) so täuschend, dass der amerikanische Malakologe Lea es für ein richtiges Schneckenhaus hielt und *Valvata arenifera* taufte. Die meisten Phryganeenlarven wandeln im Wasser umher und stellen die Gehäuse parallel zu einander mit der Mündung gegen die nahrungbringende Strömung; einige, wie die brasilianische Gattung *Rhyacophylax*, die gleich sehr vielen anderen amerikanischen Gattungen zuerst von Fritz Müller beschrieben wurde, heften sich in solcher Stellung in Wasserschnellen fest und versehen ihr Gehäuse mit einer zierlich übersponnenen, trichterförmigen Vorhalle, um mehr Nahrung aufzufangen.

Abb. 490.



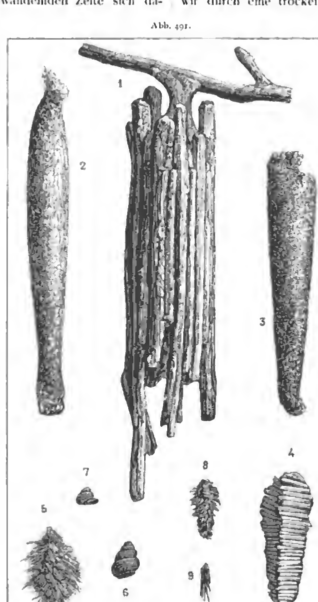
Gemeiner Sackträger (*Psyche unicolor*). *a* Männchen, *b* weiblicher Sack angesponnen, *c* weibliche Puppe, *d* Weibchen, *e* männlicher Sack mit der Raupe, *f* männliche Puppe. Natürliche Grösse. (Nach Brehms *Tierleben*.)

Unter den Schmetterlingen giebt es mehrere Sippen, deren Raupen sich Futterale verfertigen, in denen sie leben und gleich den Phryganiden sich meist auch darin verpuppen. Am bekanntesten unter diesen Futteralraupen sind die der Schaben (Tineiden), Wickler (Tortriciden) und die Sackträger (Psychiden). Von den Schaben sind die Raupen der Pelz- und Zeugmotten mit ihren filzartigen Futteralen bekannt genug. Unter den im Freien lebenden Arten, deren Raupen Blätter und Stengel in oft zierlichen Mäander- und Spiralgängen ausfressen, kommen einige vor, die sich ganz hübsche Kleider verfertigen. So zwängt die Dostenraupe (*Gelechia subocella*) durch eine Anzahl der Blumenkelche des Dosten (*Origanum*) ihren Leib und zieht diese tief ausgezackten Röcke dreifach bis vierfach über einander, so

dass sie den ganzen Körper mit einem Harlekinskleide umhüllen, von welchem immer eine Zackenkrone unter der anderen hervorschaut. Von einer auf der Unterseite der Birnbaumblätter fressenden Minirraupe (Linnés *Tinea serratella*), deren viertelzolllange wandelnden Zelte sich daselbst wie braune Dornen erhoben, wird erzählt, dass sie einige Kenntniss vom *horror vacui* besitze, und im Winde, oder wenn sie ein Feind anfasse, sich durch Erzeugung eines luftverdünnten Raumes festzusaugen wisse, indem sie sich tief in ihr Futteral, welches sie völlig ausfüllt, zurückzieht. Hebt man das Zelt unvermuthet empor, so löst es sich leicht von der Blattfläche, wenn man aber langsam zufasst und dem kleinen schwarzköpfigen Zelt-Araber Zeit lässt, seine eingeborenen physikalischen Kenntnisse auszunutzen, so ist es viel schwerer loszubringen. Der alte Göze, der diesen Vorgang zuerst beobachtet hat, sagt in seinem Buche: *Natur, Menschenleben und Vorsehung*: „Als wenn unser kleiner Philosoph wüsste, dass das stärkste Bollwerk seiner Festung zerstört würde, wenn die Luft von unten Zutritt hätte und so ein Vacuum unmöglich machte, hütet er sich sorgfältig, ein Loch in das Blatt zu nagen, und begnügt sich mit der Hälfte des Blattmarkes."

Die Wicklerraupen schlagen sich oft nur ein Baumblatt um den Leib und heften dasselbe mit einigen Fäden ihrer Spinnseide zusammen; sie klettern dann wie wandelnde, zusammengerollte Blätter auf der Futterpflanze umher; doch sind ihre Gehäuse oftmals auch ziemlich kunstvoll.

Abb. 491.



Psychiden-Häuser.
1. Bündel von *Eumeta Moddermanni*. 2. Sack der *Animula sumatrensis*. 3. Sack von *Eumeta Layardi*. 4. Prisma von *Psyche quadrangularis*. 5. Mooshaus von *Psyche albida*. 6, 7. Schneckenhäuser von *Psyche helicinella* und *Apterona crenulella*. 8, 9. Säckchen von *Psyche hirsutella* und *Fumea nitidella*.
(Nach *La Nature*.)

Sehr vielseitig in ihren Hausbauten sind die Sackträgerraupen, aus denen kleine, düster und unscheinbar gefärbte Spinnerschmetterlinge (Psychiden) hervorgehen, welche die Aufmerksamkeit der Sammler sehr wenig fesseln. Wenn wir durch eine trockene Wiese oder durch den Kiefernwald gehen, so werden wir oft auf den Grashalmen oder auf den Baumstämmen eigenthümliche Kuttenträger hocken oder umherwandeln sehen, deren Bekleidungen aus Halmstückchen, Kiefernadeln, Flechtenlaub, Blatt-, Rinden- oder Holzstückchen und dergleichen zusammengewebt sind, so dass die Halm- oder Blattstückchen oft wie die Stacheln eines Igels oder wie die Schuppen eines Schuppenthieres sich dachziegelförmig decken oder gesträubt abstehen. Lässt man die Raupe unbehelligt, so steckt das Thier den Vorderkörper aus dem Sacke und wandert mit seinen sechs hornartigen Brustfüssen vielleicht munter darauf los. Die hinteren Füsse des Räupchens sind entweder zu Wärzchen verkümmert, mit denen das Thier seinen innen mit Seide ausgefütterten Sack festhält, oder sie sind auch ganz eingegangen. Wir sehen in der Abbildung 490 eine unserer gemeinsten Sackträgerarten, den Mohrenkopf (*Psyche unicolor* oder *graminella*) abgebildet, wovon *a* den männlichen Schmetterling darstellt, dessen flügelloses Weibchen ihr kleineres Gehäuse *(b)* nicht freiwillig verlässt und, herausgenommen, wie eine Raupe *(d)* erscheint, sich auch als Puppe *(c)* nicht erheblich verändert. Die männliche Raupe schleppt einen bedeutend grösseren Sack *(e)* mit sich herum als das

Weibchen; auch ihre Puppe *(f)* ist grösser als die der weiblichen.

Wenn diese Sackträgerraupen sich verpuppen wollen, verlassen die meisten ihre Futterpflanze, ersteigen einen Baumstamm, Bretterzaun oder Steinblock und spinnen die vordere Mündung ihres Sackes an einem Baumstamm oder dergleichen fest. Auch behufs ihrer Häutungen spinnen sie sich vorübergehend fest, lösen die Verbindung, die nur im ersteren Falle eine dauernde ist, aber immer wieder. Zur Verpuppung kehrt sich die Raupe dann in ihrem Gehäuse um, so dass jetzt der Kopf gegen das hintere offene Ende zu liegen kommt, wo früher das Hinterende lag. In diesem Zustande, an der Baumrinde festgesponnen, wie in Abbildung 490, Figur *b*, findet man die Säcke am häufigsten. Beim Ausschlüpfen streckt sich die männliche Puppe oft ein Stück aus der hinteren Oeffnung heraus. Das Weibchen dagegen schlüpft innerhalb des Cocons aus und bleibt nach dem Spruche *my house is my castle* in seinem Jugendhause, welches auch ihr Hochzeitshaus wird, wohnen. Bei einigen Arten erzeugen die Weibchen auch durch sogenannte Jungferngeburt (Parthenogenesis) Eier und Junge.

Die zahlreichen Arten dieser Schmetterlinge, zumal deren Weibchen, sind einander so ähnlich, dass man sie mit einiger Leichtigkeit nur an dem verschiedenen Baustyl der Gehäuse ihrer Raupen erkennt. Wir haben also den höchst merkwürdigen Fall vor uns, dass man eine ansehnliche Schar von Thieren sogleich an der Verschiedenheit ihrer angeborenen Instincte erkennt, bevor man sie an ihrer Körperbeschaffenheit sicher unterscheiden lernt, wozu der Aufwand einer viel genaueren Kenntniss und Aufmerksamkeit gehören würde. Und das Erkennungsmittel liefern noch dazu Instincte, die nicht so sehr dem ausgebildeten Insekt, der Imago, eigen sind, sondern die das junge Thier gleich nach dem Auskriechen aus dem Ei bethätigt. Die anderen Schmetterlingsraupen, die nur einen Verpuppungscocon verfertigen — der allerdings oft ebenfalls sehr kunstvoll ist —, haben dann wenigstens schon wochen- und manchmal monatelang auf der Welt gelebt und ihr Gehirn gestärkt, während diese kaum aus dem Ei geschlüpften Wesen alsbald mit Entfaltung ihrer Baukünste beginnen und uns einen besonders reichen Begriff von einem im Artleben vermannigfachten Instinct verschaffen können, der auf die verschiedenste Weise sein Werk ausführt und eine Vielheit von Baustylen erzeugt, mit der sich die Rue des Nations der Pariser Weltausstellung kaum wird messen können.

Eine Anzahl solcher Bauten sehen wir auf unserer Abbildung 491 dargestellt. Die meisten dieser Gehäuse sind klein, bei den einheimischen Arten nur selten einmal die Länge eines Zolls übersteigend, meist sogar viel kleiner. Aber in wärmeren Ländern kommen auch erheblich grössere vor. Einige derselben sind ganz und gar aus Spinnerseide verfertigt, wie z. B. diejenigen von *Animula sumatrensis Heyl* (Fig. 2) von den Inseln Sumatra und Amboina, welche die Grösse einer kleinen Cigarette erreichen und hellgelb aussehen, oder diejenigen von *Eumeta Layardi Moore* (Fig. 3) auf Ceylon, welche die Farbe von Manila-Cigarren besitzen, und wenn sie am Boden liegen, sicher öfter für Cigarrenstummel gehalten und aufgehoben werden. Bei den meisten Arten aber giebt die Spinnerseide nur die Ausfütterung des Gehäuses her. Gegenüber dem in Abbildung 490 dargestellten Gehäuse der bei uns häufigsten Art *(Psyche unicolor)*, welche den Bau mit abstehenden Blättchen und Halmen besetzt, legen viele Arten die Halm- und Zweigenden parallel neben einander, so dass eine Art von Reisigbündel entsteht, wie das Haus von *Eumeta Moddermanni* von der Delagoa-Bai, welches an einem Zweige festgesponnen dargestellt ist (Fig. 1) und eine Länge von 4—5 cm bei einem Durchmesser von 2—3 cm erreicht. In Neusüdwales (Australien) kommt eine Psychide *(Oiketicus Saundersii Westwood)* vor, die sich aus den Reisern der dortigen Myrtaceen (*Melaleuca-* und *Leptospermum*-Arten) Bündel bis zu 16 cm Länge und 3 cm Durchmesser verfertigt, die längsten, welche man bis jetzt kennt. Einzelne „Bündler“ wählen nur Hölzer von gleicher Länge, so dass man an Streichholz- oder römische Liktorenbündel (ohne Axt) erinnert wird.

Andere Psychiden vereinigen die Hälmchen und Reiserchen nicht parallel, sondern legen sie quer auf und erzeugen in dieser kunstvollen Art prismatische Gehäuse, wie z. B. *Psyche quadrangularis* (Fig. 4), die in Algier und Persien vorkommt und vierkantige Prismen erbaut, die sich nach hinten (dem Anfangsende des Baues) kegelförmig verjüngen, und 2—2,5 cm Länge erreichen. Auch eine in Norddeutschland vorkommende Art *(Psyche viciella)*, von der eine Stettiner und eine Oder-Varietät *(var. stettinensis* und *viadrina)* beschrieben wurde, baut solche prismatische (sechskantige) Futterale aus querverfestigten Halm- und Blattrippenstückchen. Wieder eine andere Psychide, die in Brasilien lebt, erzeugt octogonale Gehäuse von 8 cm Länge, die mit kleinen, an den Enden sich kreuzenden Zweigspitzen von 1 cm Länge bedeckt sind. Diese kleinen Kunstbauten verdienen den vielbewunderten Bienenwaben an die Seite gestellt zu werden.

Manche anderen Arten, die auf Moosen und Flechten leben und deren Laub verzehren, verkleiden und maskiren ihr Haus mit Stückchen ihrer Futterpflanzen, so dass man dasselbe auf den Pflanzen, solange sich die Thierchen auf denselben befinden, nicht so leicht erblickt, wonach eine in Frankreich vorkommende Art (*Psyche albida*, Fig. 5) den Volksnamen des „wandelnden Mooses“ führt.

Aehnlich rauh bekleidet sind die Gehäuse zweier anderen, ebenfalls in Frankreich vorkommenden Arten, der *Psyche hirsutella* und *Fumea nitidella* (Fig. 8 u. 9). Eine auf den Felsen der Alpen heimische Art *(Psyche tenella)* putzt die Oberfläche ihres Hauses sogar mit schimmernden Glimmerplättchen, sog. Katzengoldschüppchen, heraus. Sie scheint Geschmack für Glanz und Schimmer zu haben. Am merkwürdigsten sind mehrere Arten, welche ihr Gehäuse ähnlich der schon erwähnten, im Wasser lebenden Phryganden-Larve in Schneckenform erbauen und es mit hellen oder dunklen Sandkörnchen incrustiren, *Psyche helix* und *helicinella* (Fig. 6) oder *Apterona crenulella* (Fig. 7), deren Haus sehr demjenigen kleiner Wasserschnecken mit niederen Windungen gleicht. Eine dieser Arten, die auf den Flechten der Gebäudemauern lebt und ihr Haus mit den lose gewordenen Sandkörnchen des Mörtels belegt, bildete im vorigen Jahrhundert den Gegenstand einer scharfen Anklage des Herrn de la Voye vor der Pariser Akademie. Dieser Naturforscher scheint glücklicher gewesen zu sein, als die meisten Entomologen, die oft lange nach solchen Gehäusen suchen und ein altes Haus ganz mit denselben bedeckt gefunden zu haben. Er behauptete, sie frässen die Steine entzwei und trügen zum schnellen Verfall der Bauten bei. Réaumur übernahm die Vertheidigung der Angegriffenen und wies auf die Kleinheit der Räupchen hin, welche nur die losen Körnchen nähmen und selbst nach jahrelangem Aufenthalt keine Frassspuren auf den Mauern zurückliessen.

Zum Schlusse mögen noch ein paar Worte hinzugefügt werden über die diesen Thieren beigelegten Namen der Seelen und Seelchen (*Psyche* und *Animula*). Bekanntlich betrachteten die Alten den Schmetterling als Symbol der menschlichen Seele, die beim Tode dem Körper entschlüpfe, wie der Schmetterling der Puppe, und gleich diesem davonfliege. Auf verschiedenen antiken Denkmälern sieht man dargestellt, wie Pallas Athene dem vom Prometheus gebildeten Menschen einen kleinen Schmetterling auf das Haupt setzt, den aus Thon gebildeten Körper beseelt. Pallas, die Beseelerin, die den Beinamen der sehr klugen Göttin (Eumetis) führte, scheint auch bei der Psychidengattung *Eumeta* Pathe gestanden zu haben. Auch die Christen übernahmen das Schmetterlingssymbol, und der über dem Todtenkopf schwebende Schmetterling erscheint schon auf alten christlichen Grabsteinen. Da uns nun bei den Sackträgern das Seelenfutteral in noch eindringlicherer Weise entgegentritt, kamen Ochsenheimer und Treitschke auf die Idee, sie als *Psyche* zu bezeichnen. [7196]

Der wirthschaftliche Niedergang in Folge der Ueberschwemmungen an der Mündung des Amazonenstromes.

Eine merkwürdige Insel mit einer Oberfläche von 42000 qkm, die grösste aller Inseln des Staates von Pará im nördlichen Brasilien, ist gegenwärtig gewaltigen Aenderungen unterworfen.

Das ganze System der verschiedenen Ströme der Insel Marajo, gegenüber der Stadt Pará an der Mündung des Amazonenstromes, verrichtet nicht mehr die Arbeit der Trockenlegung und der Entfernung der Regenwassermenge, die in diesen Ländern des Aequators periodisch so gewaltig ist. Die monatliche Regenmenge mancher Theile der Insel soll in der sogenannten Winterperiode, von December bis Mai, 500 mm und in Pará 300 mm betragen.

Da die verschiedenen Ströme und Flüsse, welche immer niedriger und enger werden, die Arbeit der Trockenlegung nicht mehr verrichten, so werden auch die Ueberschwemmungen mehr und mehr fühlbar, und, sollten die nothwendigen Kunstbauten zur Beseitigung dieser Uebelstände nicht unternommen werden, so wird bald die Zeit kommen, wo ein grosser Theil der Insel praktisch unbrauchbar ist. Wie fruchtbar auch die Länder sein mögen, ohne Wasserbauten zum Schutze gegen Ueberschwemmungen können sie nicht benutzt werden.

Dass die Ueberschwemmungen zunehmen werden, dafür spricht zuerst die Thatsache, dass Wiesen, die vor einigen Jahren selten unter Wasser standen, jetzt periodisch für längere Zeit überschwemmt werden. Dann hat das Ausmessen der Tiefe und der Breite der verschiedenen Ströme, u. a. des Arary und des Camara gezeigt, dass die Einengung eine Thatsache ist. Dieser Einengung, den starken Regen, sowie den Hochwässern des Amazonenstromes sind die Ueberschwemmungen zuzuschreiben. Die Einengung wird zum grossen Theile durch die so grosse Menge fester Substanz, die der Amazonenstrom mitführt und in abwechselnder Periode den verschiedenen Flüssen zuführt, hervorgebracht. In dieser Region vermischen sich die Wässer des Amazonenstromes mit denen vieler anderer Flüsse und es besitzen dieselben eine grosse Geschwindigkeit.

Unter den Flüssen, die von dem Innern der Insel nach der Küste sich erstrecken, giebt es nur wenige, die sich auch nur annähernd in regelmässigem Gange befinden. Da ein grosser Theil der Insel einer vollkommenen Ebene gleich ist, so ist der Abfluss des Wassers an vielen Punkten kaum bemerkbar. Diese niedrigen Länder zeigen bald die charakteristische Tropenvegetation der Region, in welcher der Kautschukbaum vorherrscht, bald die Wiesen mit üppiger Weide,

vorzüglich geeignet zur Viehzucht, zu welcher sie aber nur verwendet werden können, wenn die regelmässige Periode der jährlichen Hochfluth vorüber ist. Während derselben stirbt aber viel Vieh ab.

Obwohl gegenwärtig durch die ausnahmsweise trockene Sommerperiode das Gras in manchen Plätzen wie abgebrannt erscheint, so ist es als sicher zu erwarten, dass mit dem nun beginnenden starken Regen ein grosser Theil der Insel in kurzer Zeit ebenfalls von Wasser bedeckt und ganz unter Wasser stehen wird, gerade wie im vergangenen Jahre. Die Regierung bekümmerte sich aber wenig darum.

Derjenige Theil, der am meisten darunter leidet, ist der nordöstliche, der gerade für Viehzucht recht geeignet wäre. Die Wiesen entfalten sich in weiter Ausdehnung mit den Cannasanagräsern und zahlreichen anderen Grasarten, daneben mit den enormen Blättern der Aningapflanze, die auf den überschwemmten Niederungen am besten wächst. An einigen Stellen sind in Folge der Ueberschwemmungen Sümpfe und Schlammgründe entstanden. Unter den Pflanzen, die hier vorkommen, ist der Seringa-Kautschukbaum die wichtigste. Im Südwesten befinden sich die Kautschukbaum-Wälder. In diesen niedrigen Ueberschwemmungsgebieten, wo Hitze, Feuchtigkeit und sich zersetzende Pflanzenstoffe zusammen vorkommen, da giebt es Sumpffieber, das zwar durch zu beobachtende Vorschriften theilweise vermieden werden könnte. Nach Trockenlegung des Bodens könnte hier vielleicht auch dauernder Wohnsitz und etwas Bodencultur geschaffen werden. Die zahlreichen Wasserrinnen und Bäche, in welchen sich die durchsickernden Wässer der feuchten Niederung sammeln, charakterisiren die Gegend, gestatten aber nur schwierig das Acclimatisiren der Europäer. Gegenwärtig kann man für manche dieser Zonen nicht daran denken, nicht acclimatisirte Europäer dorthin zu bringen.

Es mag als ganz unmöglich erscheinen, dass das Vieh für die Nahrung einer Stadt von 100000 Einwohnern, wie Pará, nur vom südlichsten Theile von Südamerika gebracht wird, während eine grosse Insel gegenüber Pará mit prächtigen Wiesen und mit Vieh wenigstens einen grossen Theil der Menge liefern könnte. Aber wie sich die Sachen gegenwärtig verhalten, ist das Vieh in raschem Abnehmen begriffen, so dass man die Zeit vorhersehen kann, wo der Reichthum der Insel verschwunden sein wird. Und doch wäre es gerade jetzt, wo die Bevölkerung der Stadt Pará zunimmt, an der Zeit, dass die Viehzucht der Insel Marajo entwickelt würde.

EUG. ACKERMANN. [7183]

Die neuen Portalthüren am Dom zu Bremen.

Von Professor Dr. KARL MEURER.

Mit fünf Abbildungen.

Wer in den letzten Jahren Bremen besucht und den dortigen Dom besichtigt hat, dem sind gewiss die prachtvollen Bronzethüren aufgefallen, welche die Hauptportale der beiden westlichen Thürme schmücken. Von diesen grossartigen Thüren, die in Köln von dem vor kurzem verstorbenen Dombildhauer Professor Peter Fuchs entworfen und modellirt und in der Bronzegiesserei von Josef Louis ausgeführt wurden, ist die des Nordportals im Jahre 1896 und die des Südportals im August 1898 aufgestellt worden. Die herrlichen Meisterwerke der Plastik und Giesskunst, die schönsten von allen, die deutsche Dome zieren, sind ein Geschenk einer hochherzigen Bremer Dame, der Frau Wittwe Consul Maria Hackfeld, welche dieselben zum Andenken an ihren Gatten stiftete und für ihre Herstellung die Summe von 40000 Mark zur Verfügung stellte. Die Aufgabe, die Werke zu schaffen, fand in Köln, das wie seit Jahrhunderten, so auch jetzt noch als Pflegestätte der verschiedenen Zweige der kirchlichen Kunst berühmt ist, die glänzendste Lösung. Was die beiden Meister in einträchtigem Wirken und vollem Verständniss für die unendliche Menge der zu überwindenden Schwierigkeiten geleistet haben, steht auf einer so hohen Stufe der Vollendung, dass ihre Schöpfungen zu dem Werthvollsten gehören, was auf diesem Gebiete jemals hervorgebracht worden ist.

Die Portalthüren, die der Bauart des Domes entsprechend im romanischen Styl ausgeführt sind, haben Doppelflügel und jede eine Höhe von 3,40 m bei einer Gesammtbreite von 2,40 m; das Gewicht jedes Flügels beträgt 16 Centner. So einfach die Gestaltung der Thüren ist, so schön ist sie auch. Die Raumvertheilung ist derart geschehen, dass die einzelnen Flügel oben und unten zwei und in der Mitte vier an einander stossende Hochbilder mit je einem über, bezw. unter diesen befindlichen Querbilde bieten. So enthält jeder Flügel zehn Felder mit Hochreliefs, die alle von flachen Friesleisten umschlossen sind, während das Ganze ein 20 cm breiter Einfassungsrahmen umgiebt. Ungefähr in der Mitte des letzteren, der glatt gehalten ist, erhebt sich ein halbrunder, 4 cm hoher und 8 cm breiter Stab, der wie die Friesleisten prächtige durchbrochene Arbeit zeigt. An den Ecken der Relieffelder sind 5 cm hohe Knäufe angebracht, deren jeder Flügel einundzwanzig, jede Thür also zweiundvierzig aufweist und die zugleich als Abschluss und Stützpunkte für die bildlichen Darstellungen dienen. Die Querbilder sind 42 cm hoch und 69 cm breit, die Hochfelder haben die gleiche Höhe bei einer Breite von 31 cm; von letzteren schmücken zwei an jeder Thür stattliche Löwen-

köpfe, von denen einer aus dem 13. Jahrhundert stammt und den alten Domthüren entnommen, der andere Nachbildung ist.

Betrachtet man die Thüren in ihrer Gesammtheit, so staunt man nicht bloss über die durch den breiten, glatten Umfassungsrahmen, den darauf ruhenden durchbrochenen Rundstab, die flachen, ebenfalls durchbrochenen Friesleisten und die die Reliefs umgebenden Knäufe hervorgerufene reiche Mannigfaltigkeit, sondern auch über die vollkommene, erhabene Ruhe, welche die herrlichen Kunstwerke auszeichnen. Den Haupttheil derselben aber bilden die wunderbaren Hochreliefs, die im Verein mit all jenem prächtigen Zierat, der sie umgiebt und ihnen gegenüber von untergeordneter Bedeutung ist, die stärkste und grossartigste Wirkung ausüben.

Die Reihe der Bilder beginnt bei beiden Thüren oben links. Auf derjenigen des Nordportals (Abb. 492) sind Scenen aus dem Alten Testament zur Darstellung gebracht: Die Erschaffung des Menschen, der Sündenfall, die Vertreibung aus dem Paradies, der Brudermord, der Einzug in die Arche Noah (Querbild), das Opfer Melchisedechs (Querbild), Abraham opfert Isaak, Jakobs Traum, Josef wird verkauft, die Rückkehr Josefs, Moses am Dornbusch, das Speisen des Osterlamms vor dem Auszug aus Aegypten, der Durchzug durch das Rothe Meer (Querbild), die Gesetzgebung auf dem Berge Sinai (Querbild), der Mannaregen, David und Goliath, König Salomons Opfer vor dem Tempel, Jonas wird von dem Walfisch ausgespieen. Auf der dem Neuen Testament gewidmeten Thür (Abb. 493) sind abgebildet: Die Geburt Jesu, die Taufe Jesu, die Berufung der Apostel, die Bergpredigt, die Verklärung Jesu auf dem Berge Tabor (Querbild), der Einzug Jesu in Jerusalem (Querbild), die Fusswaschung, das Abendmahl, Jesus und die Jünger am Oelberge, der Judaskuss, das Verhör Jesu vor Kaiphas (Abb. 494), die Geisselung Jesu, die Grablegung (Querbild, Abb. 495), die Auferstehung (Querbild), Jesus erscheint der Maria am Ostermorgen (Abb. 496), Jesus speist mit den beiden Jüngern zu Emaus, die Himmelfahrt, die Herabkunft des heiligen Geistes.

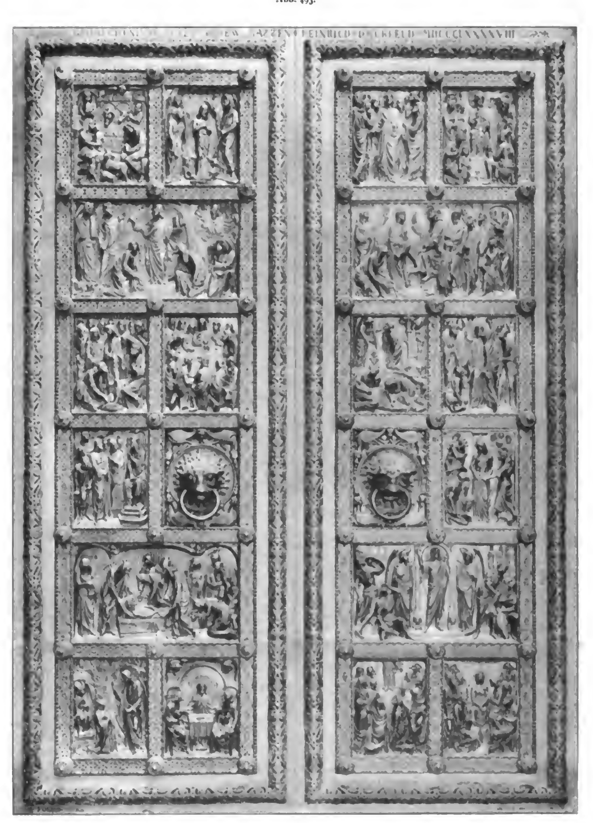
Welcher Reichthum an Begebenheiten, die dem christlichen Sinn so theuer sind, entzückt hier das Auge des Beschauers! Freilich vermisst man bei genauer Betrachtung zwei für das Leiden und Sterben des Welterlösers höchst wichtige Bilder: die Kreuztragung und die Kreuzigung. Doch diese wurden unter die Reliefs nicht aufgenommen, weil sie schon in grossen italienischen Mosaikdarstellungen über den Thüren an der Westfassade des Domes angebracht waren. Wer zum ersten Male, sei er Kunstkenner, sei er Laie, die neuen Prachtwerke sieht, kann sich der fesselnden Wirkung derselben nicht entziehen. Diese beruht zum Theil auf der des höchsten Lobes würdigen Art, wie Professor Peter Fuchs es verstanden hat, die Thüren trotz der Einfachheit ihrer Composition doch in allem, was die Bildertafeln umgiebt, dem Einfassungsrahmen, dem Rundstab, den Friesleisten und den Knäufen, aufs reichste zu gestalten, und anderseits auf der ungemein eindrucksvollen Ausführung der Hochreliefs, von denen jedes einzelne zwischen den Friesleisten und Knäufen wie in einem besonderen Rahmen erscheint. Diese haben natürlich den hervorragendsten Antheil an der mächtigen Wirkung, welche die Thüren ausüben. Wie aber in der Gesammtanlage der letzteren, so ist auch in der Anordnung der Bilderreihen jede Eintönigkeit vermieden, wozu der Wechsel zwischen Hoch- und Querbildern in hohem Grade beiträgt. Und erst die Bilder selbst! Welcher Summe von Talent und Geist bedurfte es, um achtzehn neben einander stehende Hochreliefs so zu gestalten, dass sie, frei von jeder Störung, in vollkommener Harmonie den Geboten der Schönheit entsprechen! Doch Professor Fuchs ist allen Anforderungen, welche die plastische Kunst im allgemeinen und die Behandlung der Hochreliefs im besonderen stellen, in vollem Maasse gerecht geworden, und man mag die Bilderreihen prüfen, nach welcher Hinsicht man will, stets gewähren sie die grösste Befriedigung. Schon die Gruppirung der Personen, so viele deren auch auf einem Bilde vereinigt sein mögen, zeigt, wie sehr der Künstler den Stoff beherrscht und wie meisterhaft er stets die Stellung und Haltung der menschlichen Körper, die Gewänder, die Geräthe, die architektonischen Motive und alles Uebrige in reicher Verschiedenheit und bewundernswerthem Wechsel zum Ausdruck bringt. Nicht minder scharf beobachtet er auch die Gesetze der Perspective, was besonders klar da in die Augen fällt, wo, wie in der Erscheinung Jesu vor Maria am Ostermorgen (Abb. 496), ein weiter landschaftlicher Hintergrund sich öffnet. Dass ein Bildner, wie Professor Fuchs, der auch einen grossen Theil der Skulpturen, die den Kölner Dom schmücken, geschaffen hat, die zulässige Höhengrenze nirgends überschreitet, dass seine Gruppen, wenn sie auch noch so figurenreich sind, an keiner Stelle über die gebotene Linie hinausragen, ist selbstverständlich. Hierzu tritt noch die entzückende Schönheit, welche über den meisten Reliefs ausgebreitet liegt. In welch herrlicher Gruppirung, wie ausdrucksvoll und ergreifend und mit welcher Gemüthstiefe schildert Fuchs, um nur wenige Beispiele anzuführen, die Vorgänge in den wunderbaren Bildern, welche die Verklärung Jesu auf dem Berge Tabor und die Grablegung (Abb. 495) zum Gegenstande haben! Doch die Thätigkeit des modellirenden Künstlers ist mit alledem noch nicht erschöpft. Ganz abgesehen davon, dass Fuchs, bei steter Rücksichtnahme auf den romanischen Styl, wobei

Abb. 302.



Die Thür des Nordportals am Dom zu Bremen: Altes Testament.

Abb. 493.



Die Thür des Südportals am Dom zu Bremen: Neues Testament.

manche Köpfe eine wohl beabsichtigte, derbe Charakteristik erfahren haben, sich mit Leichtigkeit in die Römerzeit zu versetzen weiss und in Bekleidungsstücken aller Art, Waffen und sonstigen Gegenständen die damaligen Verhältnisse zur Anschauung zu bringen versteht, richtet er auch sein besonderes Augenmerk auf die sorgfältigste Ausführung aller Einzelheiten. Nichts erscheint ihm unbedeutend oder geringfügig. Selbst den in den Reliefs ganz klein erscheinenden Körpertheilen, wie Augen, Ohren, Lippen, Finger und Zehen, oder anderen winzigen Dingen, wie den Fransen am Sessel des Kaiphas, ist dieselbe liebevolle und genaue Behandlung gewidmet wie der Darstellung der ganzen Figuren.

Der gleichen Kunstfertigkeit, welche die Herstellung der Modelle verlangte, bedurfte es auch, um diese in tadelloser Weise durch den Guss wiederzugeben, und daher weist die glückliche Lösung der schwierigen Aufgabe, welche der Kunstgiesser Josef Louis zu bewältigen hatte, diesem dasselbe Verdienst um die prachtvolle Gestaltung der Werke zu wie seinem Mitarbeiter. Hätte der Giesser sich nicht voll und ganz in die Gedanken, welche den Schöpfer der Modelle beseelten, zu versenken vermocht, oder hätte er nicht über ein technisches Können verfügt, das ihn befähigte, die Modelle als Ganzes wie in den geringsten Einzelheiten auf das schärfste in Bronze zu übertragen, so wären die Thüren nicht in der vollendeten Schönheit entstanden, die sie jetzt auszeichnet. Allein Josef Louis hat das in ihn gesetzte Vertrauen nicht bloss auf das glänzendste gerechtfertigt, sondern sich auch als Meister erwiesen, dessen Werk in der Geschichte der Giesskunst stets eine geradezu hervorragende Stelle einnehmen wird. Man denke nur an die bedeutenden Schwierigkeiten, welche schon der blosse Guss der Bildertafeln wegen der zahlreichen kleinen Dinge, wie Nasen, Ohren, Finger verursachte. Brach bei der Entfernung der Formen auch nur ein Fingerglied ab, oder kam es durch den Guss nicht zum Ausdruck, so war die Platte unbrauchbar. Aber von 40 Platten, welche für die beiden Thüren zu giessen waren, misslang nicht eine, ein Beweis für die überaus grosse Sorgfalt und Umsicht, welche dem Guss gewidmet wurde. Und nun stelle man sich die vielen Arbeiten vor, die an den roh aus der Form gekommenen Bildern noch vorzunehmen waren, unter denen die Kunst des Ciselirens obenan steht. Jeder einzelne der aus der Plattenfläche hervortretenden Relieftheile erforderte eine Menge von Hantirungen, ehe diese die jetzige Vollendung zeigten, die nur von einem Künstler erreicht werden konnte, der mit vollem Verständniss für die romanischen Formen eine durch lange Erfahrung und Uebung gewonnene Fertigkeit in der Ausführung der feinsten Arbeiten verbindet. In welch hohem Grade diese aber dem Giesser zu Gebote steht, ersieht man daraus, dass sogar die Rückseiten der Relieffiguren, welche aus der Grundfläche der Bildertafeln hervorragen, trotz aller durch die dazwischen befindlichen Hohlräume veranlassten Schwierigkeiten mit der gleichen peinlichen Gewissenhaftigkeit behandelt sind, wie die Vorderseiten, und dass man leicht erkennen kann, welche Stoffe Wolle oder Leinen sind und was an der Ausrüstung der römischen Kriegsknechte Metall oder Leder darstellt. So hat sich neben dem Dombildhauer Professor Peter Fuchs auch der Kunstgiesser Josef Louis in Köln, dessen Werkstatt vier Jahre lang mit der Herstellung der grossartigen Thüren beschäftigt war, um das Gelingen derselben ein ausserordentliches Verdienst erworben, das jeder Kenner um so höher schätzt, je mehr er sich in alle Einzelheiten des herrlichen Bronzegusses vertieft.

Abb. 494.



Ein Feld der Südportalthüre am Dom zu Bremen: Jesu Verhör vor Kaiphas.

Von den Thüren trägt die des Nordportals über den bildlichen Darstellungen die Inschrift: Diese Erzthüre stiftete Frau Maria Hackfeld, geb. Pflüger, MDCCCLXXXXIV, und die des Südportals die Worte: Zum Gedächtnisse ihres verew. Gatten Heinrich Hackfeld, MDCCCLXXXXVIII. Bilden die Prachtstücke einerseits ein ehrendes Denkmal, welches die edele Stifterin in treuer Liebe dem Andenken an ihren hingeschiedenen Gemahl gewidmet hat, so sind sie anderseits Meisterwerke, welche ihren Schöpfern zu unvergänglichem Ruhme gereichen und der rheinischen Kunst der Plastik für alle Zeiten das glänzendste Zeugniss ausstellen. [7155]

Die schwedischen Eisensteinlager.

Von Theodor Hundhausen.

Schweden gewinnt in Folge seines Reichthums an vorzüglichen Eisenerzen eine immer grössere Bedeutung für die europäische Eisenindustrie, und es wird in wenig mehr als einem Jahrzehnt Spanien in der Lieferung von Eisenerzen über-

treffen. Reicher an Eisenerzen als Spanien, ist es ebenfalls nicht im Stande, seine Erze selbst zu verhütten. Ihm fehlen die dazu erforderlichen Kohlenlager, und ob die Elektricität, zu deren Erzeugung Schweden Wasserkräfte in Fülle besitzt, in der Hüttentechnik den Wandel hervorbringen wird, dass Schweden in absehbarer Zeit auch ohne grosse Kohlenlager seine Eisenerze allein verschmelzen kann, scheint nach dem Stande der Dinge mehr als fraglich. — Für die deutsche Eisenindustrie sind die schwedischen Erze bereits wichtiger als die spanischen geworden, denn Deutschland führte an fremden Eisenerzen in runden Summen ein:

Abb. 495.



Ein Feld der Südportalthüre am Dom zu Bremen: Die Grablegung.

im Jahre	rund	davon aus Spanien	und aus Schweden
	Tonnen:		
1894	2093000	1324000	227000
1895	2017000	783000	613000
1896	2586000	1240000	787000
1897	3185000	1265000	1260000
1898	3516000	1314000	1446000

Während also die deutsche Einfuhr spanischer Eisenerze in diesen fünf Jahren keine Fortschritte gemacht hat, stieg die der schwedischen Eisenerze um das Sechsfache. Bezog Deutschland 1894 rund 10½ Procent seiner fremden Eisenerze aus Schweden und 65 Procent aus Spanien, so betrug 1898 der Antheil Schwedens am deutschen Eisenerzimport bereits über 40 Procent, der Spaniens aber nur noch wenig über 37 Procent. Grossbritannien freilich führt noch 85 Procent der fremden Eisenerze aus Spanien und nur einen verschwindenden Theil aus Schweden ein, allein auch die britischen Eisenindustriellen widmen den schwedischen Erzen die grösste Beachtung angesichts der Thatsache, dass die spanischen Eisensteinlager anscheinend an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gelangt sind, die Ansprüche an die Eisenindustrie aber wachsen werden. Von Bedeutung für die Ausfuhr schwedischer Eisenerze nach Grossbritannien wird die Fertigstellung der Eisenbahn werden, die 1903 die grossen Eisensteinlager in Norrbotten mit dem eisfreien Victoriahavn am Ofot-Fjord an der norwegischen Küste verbinden und die Verlängerung der Linie Luleå-Gellivara bilden wird. Die Bahn wird von einer privilegirten Gesellschaft gebaut, der auch die Ausbeutung der Eisensteinfelder von Kirunavara und Luossavara concessionirt ist, und von der Ausländer gesetzlich ausgeschlossen sind.

Man rechnet auf einen Export von jährlich 600000 t Eisenerz über den Ofot-Fjord. Dies dürfte nicht zu hoch gegriffen sein und den mit der Bahn Luleå-Gellivare gemachten Erfahrungen entsprechen. Diese Bahn wurde 1891 eröffnet. Gellivare lieferte 1892 bereits 125000 t Erz und 1897 mehr als 623000 t. Auf jeden Fall ist mit der Fertigstellung der Ofot-Bahn eine neue Entwickelungsperiode für den schwedischen Eisensteinbergbau zu erwarten, dessen Schwerpunkt im Laufe der Zeit aus dem mittleren Schweden nach Nordschweden, jenseits des Polarkreises, verlegt werden wird.

Abb. 496.



Ein Feld der Südportalthüre am Dom zu Bremen: Jesus erscheint der Maria am Ostermorgen.

Unter den schwedischen Eisenerzen spielen die Sumpfetze nur eine untergeordnete Rolle. Sie besitzen meist einen hohen Phosphorgehalt und werden fast nur auf Giessereiroheisen verschmolzen. Man findet sie in Wermland und Dalarne, vorwiegend aber in Småland, wo sie gewonnen werden. Für die Ausfuhr kommen diese Sumpferze nicht in Betracht.

Ihnen stehen die sogenannten Bergerze, in der Hauptsache Magneteisenerz und Eisenglanz, gegenüber. Sie bilden in den Urgesteinen, wie Gneis, Granulit, Hälleflinta, Glimmerschiefer und krystalli-

nischen Kalken, theils mehr oder weniger linsenförmige Lager, theils stock- oder nierenförmige Massen, und nur sehr selten eigentliche Erzgänge. Bei der Gewinnung wiegt Magneteisenstein, von den schwedischen Bergleuten „Schwarzerz“ genannt, bei weitem vor, während der Eisenglanz, „Blutstein“ genannt, nur etwa 17 Procent der Fördermasse ausmacht. Bisweilen sind beide Erze so innig gemischt, dass die Entscheidung über die Zugehörigkeit eines bestimmten geförderten Erzes schwer wird. Die Bergerze sind stets mit anderen Mineralien, wie Quarz, Feldspat, Talk, Granat, Serpentin, Apatit u. a., verwachsen und erhalten dadurch ihren bestimmten Charakter. Manche Erze besitzen einen hohen Kalkgehalt; ihre Menge ist jedoch meist zu gering, um allein verschmolzen zu werden, sie werden deshalb zur Erzielung einer leichteren Schmelzbarkeit*) der Masse im Hochofen mit silicatreichen Erzen, den sogenannten *torrstenar* oder Dürrerzen, vermischt und heissen *blandstenar* oder Zuschlagserze. Die allein ohne Zusatz anderer Erze schmelzbaren Erze führen den Namen *eugaende* oder selbstgehende Erze.

Der Eisengehalt der Erze schwankt zwischen 30 und 70 Procent und liegt meist zwischen 50 und 60 Procent. Es werden jedoch auch minderwerthige, kalkige Erze als Zuschlag zu reichen, silicathaltigen Erzen verarbeitet.

Der Phosphorgehalt der bisher von der schwedischen Eisenindustrie verschmolzenen Erze ist gering und beträgt im allgemeinen 0,005 bis 0,05 Procent. Am geringsten ist er in den Erzen von Dannemora, die nur 0,002 bis 0,003 Procent Phosphor enthalten. Reicher an Phosphor sind die Erze von Grängesberg, Gellivara und Kirunavara, die im Durchschnitte 0,1 bis 1,5 Procent enthalten. Die beiden letztgenannten Felder besitzen stellenweise auch Eisenerze mit 1,5 bis 3,0 Procent Phosphor. Der Phosphor ist als fein vertheilter phosphorsaurer Kalk, Apatit, im Erze vorhanden. Der Eisenglanz ist fast stets und der Magneteisenstein sehr oft schwefelfrei, doch sind die meisten Erze durch geringe Mengen von Eisenkies und anderen Schwefelmetallen verunreinigt, deren Schwefel durch Rösten zu entfernen ist.

Geographisch kann man in Schweden zwei Eisenerzgebiete unterscheiden, das mittelschwedische und das nordschwedische. Das mittelschwedische Eisensteingebiet, das bisher die Hauptmasse der Erze lieferte, bedeckt etwa 15000 qkm und legt sich gürtelartig vom südlichen Theile des Bottnischen Meerbusens und vom nordöstlichen Theile der Ostsee über das Land bis zum Klar-Flusse und zum Wenner-See. Südlich dieses Gebietes liegen ausser einigen unbedeutenden Erzlagern nur die Erzfelder des Taberges in Småland. Nördlich davon sind nennenswerthe Eisensteinlager im Lande bis zum nördlichen Polarkreise nicht bekannt. Erst jenseits dieses Kreises liegen im nördlichsten Schweden, in Norrbotten, die Eisenerzfelder von Svappevara, Gellivara, Ruotivara und das Doppelfeld von Kirunavara-Luossavara, von denen die drei letztgenannten wegen ihrer Grösse und der Güte ihrer Erze zu den werthvollsten Eisensteinlagern der Erde zu rechnen sind.

Das gangartige Eisenerzvorkommen ist, wie erwähnt, in Schweden selten. Zu den wenigen der dortigen Eisenerzgänge gehören die im Granit von Hesselkulla in Nerika. Einen gangartigen Charakter haben ferner mehrere stockförmige Eisenerzlager, unter ihnen der 900 m lange, 150 m breite und 125 m hohe Erzberg von Taberg in Småland.

Die grosse Masse der schwedischen Eisenerze tritt in Lagern auf, die meist eine linsenförmige Gestalt besitzen, bisweilen aber zu breiten, stockartigen Massen anschwellen oder sich auch in unregelmässige, nierenförmige Nester verzweigen. Sie haben mit dem einschliessenden Urgesteine gleiches Fallen und Streichen, sind also mit ihm gleichalterig. In Folge ihrer völlig concordanten Einlagerung machen die Erzlager alle Biegungen und Faltungen der Gebirgsschichten mit, so dass Aenderungen der Streichlinien und das Auftreten von Mulden und Sätteln in ihrem Verlaufe häufig sind. Gänge theils eruptiver Gesteine, theils anderer Mineralien durchsetzen die Eisensteinlager oft. Jene sind bis zu 60 m breite, mit alten Eruptivmassen ausgefüllte Aufreissspalten, die im allgemeinen keine Verwerfungen hervorriefen. Diese dagegen, die in ihrer Ausfüllmasse auch Erzstücke und Trümmer des Nachbargesteines führen, sind ausgesprochene Verwerfungssprünge, gehen mehr oder weniger steil nieder und haben die Gebirgsschichten bis zu 150 und 180 m verworfen.

Die Erzlager treten selten einzeln, sondern meist zu mehreren in einer Gruppe auf und bilden dann entweder eine Kette von Erzlinsen oder auch zwei und mehr einander parallele Linien. Ihre Dicke schwankt sehr, einmal in Folge ihrer Linsenform und sodann in Folge nachträglicher Verdrückungen und Lagerstörungen. Die grössten Lagermächtigkeiten haben die Felder in Norrbotten, wo das Eisensteinlager von Gellivara 70 m und das von Kirunavara, das sich als ein Berg 270 m über die Umgebung erhebt, 40 bis 150 m und mehr dick sind. In Mittelschweden hat das Erzlager von Grängesberg mit

*) Die wesentlichen Gemengtheile der Erze sind Kieselsäure, Thonerde und Kalkerde, von denen jede für sich allein bei der Temperatur des Hochofens unschmelzbar ist. Um den passenden Schmelzpunkt für die Schlacke zu erhalten, setzt man dem zu schmelzenden Erze die fehlende Kieselsäure, Thon- oder Kalkerde zu, entweder durch Zuschlag geeigneter Mineralien oder durch Zuschlag von Erzen, die die fehlenden Substanzen reichlich enthalten.

90 m die grösste Mächtigkeit. Die Stärke anderer grösserer Lager schwankt zwischen 12 und 30 m und bleibt bei den meisten unter 10 bis 12 m. Ein 2 m dickes Eisensteinlager gilt bereits als abbauwürdig.

Auch in der Längserstreckung der Erzlager nimmt Norrbotten die erste Stelle ein. Das Erzlager von Kirunavara ist auf eine ununterbrochene Länge von 3500 m und das von Luossavara, das nur durch den See Luossajärvi von jenem getrennt ist, auf eine solche von 1300 m bekannt. Mehr als 230 Millionen Tonnen Erz sind dort im Tagebau zu gewinnen. Gellivara hat zwar nicht solch ausgedehnte ununterbrochene Erzlager, misst man aber die Kette der dort hintereinanderliegenden Erzlinsen einschliesslich des Zwischengesteines, so ergiebt sich ein 7000 m langes Erzfeld. In Mittelschweden erreichen Norberg und Grängesberg, jenes Feld mit 1200 m und dieses mit 1000 m, das Maximum der Lagerlänge. Längserstreckungen der Erzlager von 200 bis 300 m kommen auf verschiedenen Gruben vor. Misst man dagegen die ganze Erzlinsenkette mit Einschluss des Zwischengesteines, so ist das Erzfeld von Norberg 20000 m lang, das von Grängesberg-Lomberg 4000 m, das von Riddarhyttan 3500 m und das von Dannemora, auf dem der Bergbau schon seit 1480 betrieben wird, 2000 m lang.

Was die Tiefe der Erzgruben anbelangt, so besitzt die Asboberg-Grube in Nerika eine flache Teufe von 400 m oder eine senkrechte von 280 m, die Taberg-Grube (in Wermland) und die Dalkarlsberg-Grube (in Nerika) senkrechte Teufen von 355 und 330 m, und die Marnäs-Grube im Grängesbergfelde eine flache Teufe von 350 m oder eine senkrechte von 285 m. Keine der übrigen, zum Theile schon seit „unvordenklich langen Zeiten“ arbeitenden Gruben hat eine gleiche Tiefe, wie die genannten, erreicht.

Die Verhältnisse in den Grubenbauen geben über das Verhalten der Erze nach der Tiefe Aufschluss. Die Betriebe in den grösseren und grossen Erzlagern lassen auch auf den tiefsten Grubensohlen keine Abnahme oder Verschlechterung der Erze erkennen. Andererseits haben eine Reihe von Gruben auf kleineren Lagern damit zu rechnen, dass ihr Erzvorrath in geringerer Tiefe aufgezehrt oder bis zum Verluste der Abbauwürdigkeit zusammengeschrumpft sein wird. Dies steht einem Theile der Grubenbaue in phosphorarmen Eisenerzen bevor.

Eine interessante Uebersicht über die Ausdehnung der Eisenerze in Schweden hat Professor G. Nordenström von der Stockholmer Bergakademie zusammengestellt. Nach den sichtbaren Aufschlüssen und den magnetometrischen Ausweisen — Eisenglanz und Magneteisenerz ziehen die Magnetnadel an — giebt er die wagerechten Querschnitte durch die Erzlager. Da deren Mehrzahl ein sehr steiles, nahezu lothrechtes Einfallen hat, so geben die Querschnitte ein annähernd richtiges Bild von der Flächenausdehnung der schwedischen Eisensteinlager. Nordenström hat die folgenden Grössen gefunden:

in Norrbotten			
Kirunavara-Luossavara,	Areal	436 000	qm
Ruotivare	„	300 000	„
Gellivare	„	200 000	„
Svappavara	„	38 000	„
in Mittelschweden			
Taberg (in Småland) .	„	260 000	„
Grängesberg	„	90 000	„
Norberg	„	30 000	„
Dannemora	„	12 250	„
Striberg	„	9 200	„
Persberg	„	7 100	„
Stripa	„	6 000	„
Kanntorp	„	6 000	„
Nordmark	„	5 000	„
Strassa	„	4 700	„
Pershyttan	„	3 200	„
Finnmossen	„	2 900	„
Dalkarlsberg	„	2 870	„
Sköttgrufvan	„	2 780	„
Bispberg	„	2 000	„
sonstige Felder . . .	„	62 000	„
in ganz Schweden	„	1 474 000	qm

Gegen diese Aufstellung wendet Tiberg in *Wermländska Annaler* ein, dass darin vier Erzfelder mit zusammen 19000 qm Areal aufgeführt seien, deren Umfang heute nur noch die Hälfte betrage. Aber selbst wenn man Tiberg folgt und das gesammte Areal der schwedischen Eisenerzfelder zu nur 1460000 qm annimmt, so würde jeder Meter Abbau der Gesammtfläche 6 bis 7 Millionen Tonnen Eisenerz liefern. Aus den norrbottischen Eisenlagern würden mit dem Abbau auf je 100 m flacher Teufe rund 500 Millionen Tonnen Erz zu gewinnen sein.

Im Verhältnisse zu diesen Erzvorräthen hat sich die Eisensteinförderung bisher in mässigen Grenzen bewegt, wenn auch in den letzten Jahren eine rasche Steigerung eingetreten ist. Für die mässige Förderung spricht es auch, dass Gruben, die seit 300—500 Jahren in Betrieb sind und werthvolle Erze liefern, mit wenigen Ausnahmen keine bedeutende senkrechte Tiefe erreicht haben. Nur zwei gehen tiefer als 300 m, 12 weitere haben eine Teufe von 200—300 m erreicht, 52 bleiben zwischen 100 und 200 m, und der Rest, etwa 270 Gruben, haben die Tiefe von 100 m noch nicht gewonnen. Die Zahl der Gruben ist von 1861 bis 1898 in Folge des Eindringens des Grossbetriebes von rund 500 auf rund 330 zurückgegangen, die Förderung hat sich dagegen mehr als verfünffacht. Sie betrug in runden Summen:

1861—1865 im Jahresdurchschnitt	453 000 t	Eisenerz
1871—1875 „ „	784 000 t	„
1881—1885 „ „	874 000 t	„
1891	985 000 t	„
1892	1 291 000 t	„
1893	1 481 000 t	„
1894	1 926 000 t	„
1895	1 901 000 t	„
1896	2 338 000 t	„
1897	2 086 000 t	„
1898	2 302 000 t	„

An der Productionszunahme seit 1891 sind vorzugsweise die Landestheile Norrbotten (Gellivare) und Kopparberg (Grängesberg) betheiligt, von denen 1898 jenes 867 000 t Erz, dieses 751 000 t lieferten, d. h. zusammen $69^1/_2$ Procent der Gesammtproduction.

Von der schwedischen Eisenerzförderung geht schon jetzt der grössere Theil ins Ausland. Dies wird fortan noch mehr der Fall sein, denn die erwartete rasche Steigerung der dortigen Eisenerzgewinnung ist bei dem wesentlich geringeren Eigenbedarf des Landes — Schwedens Roheisenerzeugung hob sich von 1891 bis 1898 nur von 491 000 t auf 531 000 t — nur möglich durch eine entsprechende Erhöhung der Ausfuhr schwedischer Eisenerze. [7190]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu den Dingen, welche auf der Ausstellung zu Paris Jedermann gerne sehen wollte und, wenigstens im Anfang, fast Niemand zu sehen bekam, gehört diejenige Erfindung, welche man mehr geistreich als zutreffend als „das elektrische Licht des armen Mannes“ bezeichnet hat. Ziemlich spät erst war die Installation desselben fertig geworden. Sie zeigte dem erstaunten Besucher die Wohnung des armen Mannes als einen höchst koketten, mit allem Luxus ausgestatteten Salon, der durch eine grosse Zahl von sogenannten Nernst-Lampen strahlend hell erleuchtet wurde.

Dass die Einrichtung dieses Salons so lange nicht in Ordnung kommen wollte, das entspricht ganz und gar der Thatsache, dass wir nun schon seit zwei Jahren fortwährend das Günstigste von diesem Lichte hören und es doch nirgends im Betriebe finden. Der arme Mann muss sich nach wie vor mit trübe brennenden Petroleumlampen behelfen, und es hat sehr den Anschein, als wenn auch die nächste Zukunft darin keine Aenderung hervorbringen würde. Dass an der Ausgestaltung dieser Erfindung auf das eifrigste gearbeitet wird, das ist bekannt. Wenn trotzdem alle Diejenigen, welche sich schon auf dieses billige und höchst angenehme Licht gefreut hatten, ihre Ungeduld immer noch zügeln müssen, so kann der Grund dafür nur in ganz ungewöhnlichen Schwierigkeiten liegen, welche sich der regelmässigen Herstellung der Nernst-Lampen in den Weg stellen. Wir sehen wieder einmal, dass es oft viel leichter ist, eine Erfindung zu machen, als sie für den allgemeinen Gebrauch zuzurichten.

Welcher Art mögen nun diese Schwierigkeiten sein, und ist es wahrscheinlich, dass dieselben endgültig überwunden werden? Das ist eine Frage, welche wir nicht an den Fabrikanten der neuen Lampen richten dürfen, denn er kann sie uns nicht unbefangen beantworten. Wohl aber können wir aus der Natur des elektrolytischen Lichtes selbst mancherlei ableiten, was wohl dazu geeignet ist, unser Urtheil zu klären.

Professor Nernst selbst, dem wir die Einführung dieses neuen Lichtes verdanken, hat mit vollem Recht seine Erfindung in Parallele mit derjenigen des Gasglühlichtes gestellt. Bei jeder Gasbeleuchtung wie bei jeder elektrischen haben wir es zu thun mit einer constant fliessenden Energiequelle, durch welche feste Körper zum Glühen gebracht werden, worauf sie ein aus Strahlen jeder Brechbarkeit zusammengesetztes, also weisses Licht ausstrahlen. Hier wie dort können wir für diesen Zweck nur Körper gebrauchen, welche Weissgluth vertragen, ohne zu schmelzen oder zu verdampfen. Hier wie dort haben wir als solchen Körper zuerst den Kohlenstoff benutzt und sind dann später, mit offenbarem Vortheil, zu gewissen feuerfesten Oxyden übergegangen.

Ein so völlig paralleler Verlauf der Entwickelung beider Beleuchtungsarten wäre nicht denkbar, wenn er nicht auf den gleichen Naturgesetzen beruhte. In der That ist dies der Fall.

Weshalb haben wir in der Gasbeleuchtung mit grossem Vortheil die Erhitzung des Kohlenstoffes zur Weissgluth verlassen und sind zur Erhitzung der aus Erden bestehenden Glühstrümpfe übergegangen, welche wir ziemlich theuer bezahlen müssen, während uns der nöthige Kohlenstoff im Leuchtgase gleich mitgeliefert wird? Einfach deshalb, weil wir mit der Energie, welche uns eine gegebene Menge Leuchtgas bei seiner Verbrennung liefert, aus dem glühenden Erdenmantel mehr Licht herausholen können, als aus dem glühenden Kohlenstoff.

Weshalb bezeichnet man das von der Nernst-Lampe erzeugte Licht als das elektrische Licht des armen Mannes? Auch nur deshalb, weil ein und dieselbe Menge elektrische Energie dem zum Glühen gebrachten Erdenstift doppelt so viel Licht entlockt, als dem Kohlenfaden der Edisonschen Birne.

Woher aber rührt diese übereinstimmende geringere Leistungsfähigkeit des Kohlenstoffes? Professor Nernst hat in seinen Vorträgen den Grund dafür aus dem Kirchhoffschen Gesetz abzuleiten versucht, welches bekanntlich die Absorptionsfähigkeit der Körper für Licht in eine gewisse Beziehung setzt zu ihrer Lichtemission. Aber damit dürfte er kaum den eigentlichen Kernpunkt der Frage getroffen haben. Dieser erschliesst sich uns, wenn wir uns die Geschichte des Gasglühlichtes etwas genauer ansehen, und zwar nicht bloss von dem Momente an, wo es durch Auer von Welsbach die letzte Vervollkommnung erhielt, sondern auch in seinen früheren Formen, in welchen es keinen Erfolg zu erringen vermochte.

Die Idee des Gasglühlichtes ist nämlich ausserordentlich alt. Zahlreiche Erfinder vor Auer haben sinnreiche Constructionen von Lampen und Glühkörpern angegeben, und Auer selbst hat verschiedene misslungene Formen des Glühlichtes construirt, bis er schliesslich zu den jetzigen, der Hauptmenge nach aus Thoroxyd bestehenden Glühstrümpfen kam. Von dem in den neueren Strümpfen in einer Menge von höchstens 1 Procent enthaltenen Ceroxyd können wir für diese Betrachtungen absehen, dasselbe dient einem chemischen Processe und kommt für die Frage der Glühfähigkeit gar nicht in Betracht. Weshalb kann nun der Thorstrumpf das, was die früheren Strümpfe nicht konnten? Einfach deshalb, weil das Thor das Element mit dem zweithöchsten Atomgewicht und in Folge dessen die Thorerde ein Oxyd von ausserordentlich hohem Moleculargewicht ist. Sie muss daher nach dem Gesetz

von Dulong und Petit eine ausserordentlich geringe specifische Wärme besitzen oder, was das Gleiche ist, einer sehr geringen Wärmemenge bedürfen, um auf irgend eine gegebene Temperatur gebracht zu werden. Haben wir eine gegebene Menge Gas, die bei ihrer Verbrennung eine bestimmte Menge Wärme entwickelt, so werden wir durch diese Wärme eine gegebene Menge Thoroxyd auf höhere Gluth erhitzen und somit ihr mehr Licht entlocken können, als die gleiche Menge Lanthanoxyd oder gar Kalk und Magnesia, welche in der Reihenfolge, wie sie genannt sind, immer geringere Moleculargewichte und damit immer höhere specifische Wärmen haben.

Es ist klar, dass wir dieselben Grundsätze auf die Betrachtung des elektrolytischen Glühlichtes anwenden können. Denn wenn wir hier auch nicht mit Wärme, sondern mit elektrischer Energie operiren, so ist es doch klar, dass auch hier die gleichen Gesetze Anwendung finden müssen, und dies um so mehr, da in der Nernst-Lampe der elektrische Strom nur indirect das Licht erzeugt, indem er die Erde, aus der der Glühstift besteht, zersetzt, wobei das ausgeschiedene Metall fortwährend wieder unter blendender Lichterscheinung verbrennt. Die Mengen von Zersetzungsproducten nun, welche eine gegebene Menge von Elektricität uns bei der Elektrolyse gleichartig gebauter Körper zu liefern vermag, stehen stets im Verhältniss der Atom- oder Moleculargewichte dieser Producte. Das Resultat ist wiederum das gleiche, wie bei der Anwendung des Dulong-Petitschen Gesetzes auf die Erhitzung verschiedener Körper durch Gas: Für eine gegebene Energiemenge wird die Ausbeute um so besser sein, je höher das Moleculargewicht der Körper ist, auf welche die Energie wirkt.

Nachdem wir nun erkannt haben, dass das gleiche Gesetz auf die Lichterzeugung durch Gas sowohl wie durch Elektricität anwendbar ist, können wir die verschiedenen Körper, welche bei ihrer Gluth das Licht ausstrahlen sollen, einer Kritik unterwerfen. Dabei kommt der Kohlenstoff am schlechtesten weg, denn sein Atomgewicht 12 ist viel niedriger als das der Metalle, deren Oxyde mit dem Kohlenstoff als Lichterzeuger concurriren. Allerdings hat der Kohlenstoff eine abnorme, fast um die Hälfte zu niedrige specifische Wärme, aber dieselbe ist immer noch das Fünfzehnfache von der des metallischen Thoriums und das Sechsfache von der des Thoriumoxyds. Ist es da ein Wunder, dass das durch die gleiche Menge Gas zum Glühen erhitzte Thoroxyd heisser wird und mehr Licht ausstrahlt, als der von dem Gase ausgeschiedene Kohlenstoff?

Wie steht es nun mit dem elektrischen Glühlicht? So verschiedenartig auch die Formen seiner Erzeugung sein mögen, so wird man doch auch hier als Grundsatz aufstellen dürfen, dass die zur Erzeugung eines solchen Lichtes überhaupt geeigneten Substanzen Lichtausbeuten liefern werden, welche ihren Atom- bezw. Moleculargewichten proportional sind. Auch hier muss der Kohlenstoff mit dem Atomgewicht 12 wieder am schlechtesten wegkommen. Ersetzen wir ihn, wie es Nernst und vor ihm schon Jablochkoff gethan hat, durch Magnesia, so werden wir, weil es sich hier um einen elektrolytischen Process handelt, als Vergleichszahl nicht das Moleculargewicht der Magnesia, sondern das Atomgewicht des Magnesiummetalls nehmen müssen. Dasselbe ist 24, verspricht also schon eine weit bessere Lichtausbeute. Viel besser aber muss dieselbe noch werden, wenn wir Körper finden können, welche bei Eigenschaften, die denen der Magnesia ähnlich sind, ein höheres Atomgewicht für das ihnen zu Grunde liegende Metall aufweisen. Solche Substanzen sind die Oxyde der Ytteritgruppe. Das Yttrium erzeugt ein der Magnesia höchst ähnliches Oxyd, aber es hat das Atomgewicht 89; seine Verwandten steigen sogar noch höher empor. Man braucht kein grosser Prophet zu sein, um zu prophezeien, dass in der Anwendung dieser Erden die sparsamste Erzeugung des neuen Lichtes gegeben sein wird und dass man die allerbesten Resultate erzielen würde, wenn man für die Glühstifte das Oxyd des Ytterbiums mit dem Atomgewicht 173 verwenden könnte.

Dass Nernst und die Inhaber seiner Patente alles dieses frühzeitig eingesehen haben, darüber kann wohl kein Zweifel sein. Aber es wird ihnen wohl so gehen, wie Jedem, der sich diese kleine Ableitung gemacht hat: Er wird sich am Schlusse derselben fragen, wo er das erforderliche Yttriumoder gar Ytterbiumoxyd hernehmen soll? Es giebt zwar Mineralien genug, in denen diese Erden vorkommen, aber die Aufarbeitung derselben ist keine leichte Sache. Wenn es sich aber gar darum handelt, die einzelnen Erden der Ytteritgruppe von einander zu trennen, dann kommen wir allerdings auf ein Gebiet, das zu den schwierigsten gehört, welche die Chemie kennt. Und doch ist es kaum wahrscheinlich, dass man diese Trennung wird umgehen können. Auch hier kann man noch schlussfolgern, ohne mit Nothwendigkeit sich auf eigene Versuche stützen zu müssen. Es ist, nach allem, was wir über Elektrolyse wissen, wenig wahrscheinlich, dass die Gemische der Ytteriterden, so wie man sie bei den bekannten Trennungsmethoden erhält, gleichmässig glühende Stifte werden liefern können, denn der elektrische Strom wir wohl immer zuerst die Erde von hohem Moleculargewicht angreifen, während die beigemengten Erden von niedrigerem Moleculargewicht lediglich als Ballast werden miterhitzt werden müssen.

Wenn die vorstehenden Ableitungen richtig sind — und ich sehe nicht ein, weshalb sie es nicht sein sollten —, dann wird wohl die Frage nach dem neuen elektrischen Licht keine elektrotechnische, sondern eine rein chemische Frage sein, und zwar eine solche von der grössten Schwierigkeit. Ehe sie gelöst wird, wird noch manche Petroleumlampe in der Hütte des armen Mannes leerbrennen. Witt. [7287]

* * *

Hochofengasmaschinen. In der Verwendung der Hochofengase für Gaskraftmaschinen nimmt Deutschland nach einer Zusammenstellung des *Engineer* gegenwärtig mit 41 Hochofengasmaschinen in einer Gesammtstärke von rund 22000 PS die erste Stelle ein. Es folgen dann Luxemburg mit 12 Maschinen von zusammen 6760 PS, Belgien mit 8 Maschinen von zusammen 3700 PS, Frankreich mit 8 Maschinen von zusammen 3250 PS und Grossbritannien mit 6 Maschinen von zusammen 2060 PS. Die bereits auf diese Weise nutzbar gemachte Kraft der Hochofengase beläuft sich danach auf 37770 PS. — Was die Grösse der Maschinen betrifft, so betrug nach der *Zeitschrift des Verbandes der Deutschen Dampfkesselvereine* die Leistungsfähigkeit des ersten in Deutschland (auf dem Hörder Bergwerksvereine) am 12. October 1895 in Betrieb gesetzten Gichtgasmotors 12 PS. Jetzt sind bereits solche von 600 PS im Gange und von 1000 PS im Bau begriffen. [7270]

* * *

Der See-Otter im Alaska-Meer, welcher ein sehr kostbares Pelzwerk liefert, soll nun auch, wie der Blaufuchs, einige Inseln für sich reservirt erhalten, um seiner rücksichtslosen Ausrottung vorzubeugen. Vorläufig haben die Russen mit gutem Erfolge ihm einen Theil der Commandeur-Inseln

im Beringsmeer eingeräumt, der durch eine Barrière abgezäunt ist, auf welchem Raum 40 bis 50 See-Otter ihren Brutplatz hatten. Sie haben sich dort so vermehrt, dass bei der jährlich nur einmal stattfindenden Otterjagd, bei welcher man sie in Netze scheucht, die rings um das Ufer im Meere ausgebreitet werden, fortschreitend eine grössere Zahl eingebracht wurde. Man tödtet nur Thiere mit gutem Pelzwerk und schont die Jungen und Weibchen durchweg; man enthäutet sie, ohne die Körper dem Anblicke der Colonie auszusetzen, und hat dabei einen erheblichen Nutzen, da das Pelzwerk bis zu 3000 und 5000 Mark bezahlt wird und jährlich 200 Stück erlegt wurden. Man will nun auch auf den Inseln des Alaska-Meeres solche Schonplätze anlegen, die von den Thieren vertrauensvoll aufgesucht werden, während jede unberechtigte Jagd durch Wächter verhindert wird. [7208]

* * *

Die Herkunft der Säugethiere wird in einer inhaltsreichen Arbeit beleuchtet, welche J. S. Kingley in den *Tufts College Studies* veröffentlicht hat. Er geht dabei von gewissen Ohrknöchelchen aus und sucht unter Mitwirkung von W. H. Ruddick zu beweisen, dass in der That, wie schon Gegenbaur und ältere Anatomen annahmen, was von späteren Zoologen aber bestritten wurde, der Amboss im Ohre der Säuger im wesentlichen aus dem Quadratbein der niederen Wirbelthiere hervorgegangen sei, wenn auch ein Theil jenes Knochens in den Trommelfellring übergehe. Das Quadratbein ist ein Knochen, der bei niederen Wirbelthieren als Zwischenglied für die Anlenkung des Unterkiefers an den mit dem Schädel verbundenen Oberkiefer fungirt, und ist bei manchen Reptilen, welche den Rachen besonders weit aufreissen können, wie die Schlangen, sehr ausgedehnt. Kingley sucht nun nachzuweisen, dass die Kiefereinlenkung der Säuger eine vollständige Neubildung in der Thierreihe war und dass dadurch das Quadratbein ausser Dienst gesetzt und für den Aufbau des inneren Ohrs verwendet wurde, welches den niederen Wirbelthieren noch abging. Bei vielen Reptilen verwächst das Quadratbein fest mit dem Schädel, und auch die Chimäroiden, *Ceratodus*, und viele Amphibien besitzen eine Kieferaufhängung, die nicht als ursprünglich angesehen werden könne, dagegen finde man eine solche bei den Quastenflossern, zu denen von den lebenden Fischen *Polypterus* gehört. Die Säuger könnten nur von einer Linie mit freiem Quadratbein hergeleitet werden; man müsse mit Beiseitelassung der jetzt meist als Säuger-Ahnen betrachteten, dafür aber bereits viel zu stark specialisirten Theriodonten auf die gemeinsamen Ahnen der heute lebenden Schwanzlurche und Cöcilien, sowie der ausgestorbenen Stegocephalen und Labyrinthodonten zurückgehen, um die wahren Ahnen der Säuger zu finden. Im übrigen zeigte sich, dass die Schnabelthiere nicht, wie Mivart geurtheilt hatte, einer getrennten Linie angehören könnten. E. K. [7256]

* * *

Eine improvisirte elektrische Beleuchtung für Nachtarbeiten hat man, nach *L'Illustration*, in Chicago auf den Strassen sich geschaffen, in denen die Strassenbahn mit Oberleitung arbeitet. Eine etwa 5 m lange Stange wird mit einem am oberen Ende befindlichen Haken an die Drahtleitung gehängt. Diese trägt die Lampen, welche durch einen vom Haken ausgehenden Draht mit der Leitung verbunden sind. Der Draht ist über das untere Ende der Stange hinaus verlängert und endigt in einem Magneten. Dieser wird auf die Schiene gelegt, wo er in Folge seiner magnetischen Kraft festhaftet und einen sicheren Schluss des elektrischen Stromes erzielt. Die einfache Einrichtung ist billig und bietet den Vortheil, dass man die Beleuchtung nach Bedarf leicht verschieben und aus Verkehrsrücksichten rasch beseitigen kann. [7272]

* * *

Der Luftspalterzug *(Airsplitting train)* wurde ein Eisenbahnzug benannt, dem man bei neuen auf der Baltimore-Ohiobahn angestellten Versuchen ähnlich wie den neueren Luftballons die Gestalt einer Cigarre gegeben hatte, in der Absicht, durch Verminderung des Luftwiderstandes grössere Geschwindigkeiten zu erreichen. Sir Henry Bessemer hat diesen Plan schon vor 50 Jahren einmal verwirklicht und, wie es scheint, mit besserem Erfolge, als der Baltimorezug, der nur die mässige Geschwindigkeit von 78 bis 85 englischen Meilen in der Stunde erreichte. Aehnliche Geschwindigkeiten hat man bereits vor Jahren in England mit gewöhnlichen Zügen erreicht und hat es sogar in Amerika schon auf 100 englische Meilen in der Stunde gebracht. Das Princip, die Locomotive vorn mit einer Art Schiffsbug zu versehen und die Wagen in einer möglichst dichten cylindrischen Hülle an einander zu koppeln, dürfte ja wohl für solche „Blitzzüge" richtig sein, ob aber das „Futteral", in welchem ein solcher Zug steckt, um die Zwischenräume der Wagen und alle äusseren Hervorragungen einzuhüllen, nicht mehr Unbequemlichkeiten als wirklichen Nutzen im Gefolge hat, wird erst eine allgemeinere Anwendung der Luftspalterzüge lehren können. [7259]

* * *

Rohrleitungen für Heiznaphtha in Russland. Die Firma Seligmann in New York, London und Paris hat den russischen Behörden den Plan unterbreitet, die Naphtha in noch grösserem Maasse als bisher der Industrie als Feuerungsmaterial dadurch zugänglich zu machen, dass die hohen Eisenbahntransportkosten durch lange Rohrleitungen von rund 200 mm Durchmesser, in denen das Oel von den Flusshäfen zu den Industriecentren gelangen kann, zu beseitigen. Wie *The Engineer* (1900, S. 536) in einem Artikel über flüssiges Brennmaterial mittheilt, handelt es sich bei den beiden Plänen, über die die russische Regierung mit den Vertretern der Firma unterhandelt, um eine 268,6 km lange Rohrleitung von Jarosslaw nach Moskau und um eine solche von 479,7 km Länge von Rybinsk nach St. Petersburg. Die Transportkosten würden in diesen Rohrleitungen der Berechnung nach bedeutend geringer als die auf der heutigen Bahn sein. [7271]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitwirkung von H. Beckurts, C. A. Bischoff, E. F. Dürre, J. M. Eder, P. Friedlaender, C. Haeussermann, F. W. Küster, J. Lewkowitsch, M. Märker, F. Röhmann, K. Seubert herausgegeben von Richard Meyer. IX. Jahrgang 1899. gr. 8°. (XII, 513 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 14 M., geb. in Leinwand 15 M., in Halbfranz 16 M.

Meyer, L. *Lehrbuch der Graphologie.* Zweite Auflage. gr. 8. (VIII, 262 S.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis 5 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 571. Jahrg. XI. 51. 1900.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

IX.

In meinem letzten Briefe habe ich meine Leser in Bewunderung all des bunten Tandes zurückgelassen, welchen die Pariser Confectionsindustrie hervorbringt. Sie zeigt uns gewissermaassen, wie man alle die kostbaren Stickereien, Spitzen, Seidenstoffe und kunstvollen Gewebe, die für sich allein in so vielen anderen Vitrinen zur Schau gestellt sind, praktisch verwerthen kann. Freilich giebt es auch noch andere Methoden solcher Verwerthung. Die Kirche namentlich treibt einen noch viel grösseren Luxus mit kostbaren Gewändern als unsere Damen. Wer sich für solche Dinge interessirt, der kann Stunden und Tage verbringen mit dem Studium der goldstrotzenden Priestergewänder aus alter und neuer Zeit, die uns hier vorgeführt werden.

Und weil ich nun einmal bei den kostbaren Erzeugnissen der Webekunst bin, so muss ich eine Unterlassungssünde gut machen, die ich in einem meiner früheren Briefe begangen habe. Ich habe vergessen zu erwähnen, dass wir in der Avenue des Nations, und zwar im Staatsgebäude Spaniens, Gelegenheit haben, die wunderbarsten und werthvollsten Gewebe zu sehen, welche menschlicher Fleiss je hervorgebracht hat. Es sind das die Tapisserien oder, wie man in Deutschland mit einem in Frankreich nicht üblichen französischen Ausdruck zu sagen pflegt, die Gobelins, welche, vermuthlich in den Niederlanden, für Karl V. und Philipp II., die beiden Herrscher, in deren Reiche die Sonne nie unterging, nach Entwürfen der grössten Künstler ihrer Zeit angefertigt worden sind. Der Umstand, dass diese gewobenen Wandgemälde, deren Schönheit und Vollkommenheit Alles übertrifft, was je auf diesem Gebiete bekannt geworden ist, selbst für Sachverständige geradezu als neue Offenbarung in Paris auftauchten, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass diese Gobelins mit vielen anderen Schätzen aus der Zeit der höchsten Machtentfaltung Spaniens bis jetzt in den königlichen Schlössern auf das Sorgfältigste verwahrt und vor jedem neugierigen Auge ängstlich behütet worden sind. Den Tapisserien ist das freilich sehr zu statten gekommen. Wären sie, wie viele ähnliche Kunstwerke, Jahrhunderte hindurch an den Wänden hängend, dem Lichte, der Luft und dem Staube dargeboten worden, so würden sie vielleicht auch einen Weltruf erlangt haben, wie die bekannten Gobelins nach Cartons von Raphael, wie die nicht minder berühmten Kunstwerke im Schlosse zu Kopenhagen oder im Palaste der Boromäer auf der Isola Bella. Und doch sind alle diese nur Ruinen im Vergleich zu den spanischen, welche

heute in Paris zu sehen sind. Frisch und farbenprächtig, als kämen sie eben vom Webstuhl, dabei von einer Schönheit der Zeichnung und des Colorits, die sich nur sehen, aber nicht beschreiben lässt, zeichnen sich diese Gewebe namentlich auch durch die ausserordentliche Feinheit der Fäden aus. Sie machen daher viel mehr den Eindruck eines wirklichen Gemäldes als andere Tapisserien, und diese Wirkung wird dadurch noch unterstützt, dass bei ihnen die kleinen Unebenheiten fehlen, welche sonst bei alten Gobelins stets durch die im Laufe der Jahre eintretende Verkürzung einzelner Fäden sich einstellen.

Es sei hier gleich bemerkt, dass das spanische Nationalgebäude ausser diesem Schatz von unberechenbarem Werthe noch einen anderen enthält, der sich ebenfalls dadurch auszeichnet, dass die Jahrhunderte spurlos an ihm vorübergegangen zu sein scheinen. Es sind das die Helme, Schilder und andere Rüstungsstücke, welche ebenfalls Karl V. und Philipp II. gehört haben und für diese Monarchen in jahrzehntelanger Arbeit von den grössten italienischen und deutschen Waffenschmieden ihrer Zeit gefertigt worden sind. Nicht die leiseste Spur eines Rostfleckens verunziert, wie es sonst doch meist der Fall ist, den blanken Stahl dieser Kunstwerke, welche vielfach mit Gold auf das reichste ausgelegt sind.

Ganz zufällig sind wir von Erzeugnissen der Weberei zu solchen der Metallurgie gekommen; kehren wir nun zurück zu dem grossen Ausstellungsgebäude auf dem Marsfelde, so ist uns derselbe Uebergang noch einmal beschieden, denn auch hier schliesst sich an die Textilindustrie ziemlich unvermittelt die Metallverarbeitung und Alles, was mit ihr zusammenhängt.

Die nach der Seine zu gerichtete Hälfte des grossen Gebäudes der Avenue de la Bourdonnais enthält unten sowohl wie auf den Galerien ein buntes Gemisch der verschiedenartigsten Erzeugnisse aus Eisen, Kupfer, Zink, Messing, Blei u. s. w., vermengt mit den Producten jeglichen nur denkbaren Bergwerksbetriebes. Auch die Nationalitäten laufen hier ziemlich wirr durch einander. Da sehen wir z. B. ganz nahe an der Textilindustrie den grossartigen Aufbau der schwedischen Eisen- und Drahtindustrie, der in ebenso geschmackvoller wie überzeugender Weise uns klar macht, dass diese Industrie doch noch nicht zu den Todten zu rechnen ist, wie manchmal behauptet wird. Dicht daneben haben die Kupferwerke von Skultuna ein riesiges Portal aus Kupfer und Messing aufgebaut. Am interessantesten aber sind in dieser schwedischen Abtheilung die Vorführungen des berühmten Eisenberges von Lappland; gut gemalte Bilder zeigen uns das melancholische Gebiet, in welches jetzt durch den Bau einer Eisenbahn und die Ansiedelung einer Reihe von grossen Baugesellschaften unerwartetes Leben gekommen ist.

Vortrefflich repräsentirt sich auch die Metallindustrie Russlands. Gleich am Eingange empfängt uns ein aus Schuhnägeln hergestellter Bär; von grösserer Bedeutung als dieses drollige Emblem sind die Vorführungen der einzelnen in dieser Ausstellung vertretenen Werke, unter denen nur diejenigen genannt sein mögen, die für Russland charakteristisch sind. Da ist zunächst die Verwaltung der grossen Demidoffschen Werke im Ural, von denen namentlich die Minen von Tagil sich eines alten Rufes erfreuen. Sie liefern, ohne trotz der langen Ausbeutung Erschöpfung zu zeigen, Gold, Platin, Kupfer- und Eisenerze in reichen Mengen, auch schöne Kohlen sind ausgestellt, doch ist es nicht klar ersichtlich, ob auch sie an Ort und Stelle gewonnen werden. Ihren Weltruf verdanken diese Minen namentlich dem Umstande, dass unter den Kupfererzen, die daselbst gewonnen werden, der für kunstgewerbliche Verarbeitung in so hohem Grade geeignete Malachit eine Hauptrolle spielt. Die grossen Tische, Vasen und Thürfüllungen aus Malachit, welche die Bewunderung der Besucher vieler Königsschlösser in ganz Europa erregen, stammen fast alle aus diesen Minen, deren Begründer und Besitzer sich bekanntlich um die Mitte des Jahrhunderts in Italien ansiedelte, wo er den Titel eines Fürsten von San Donato erhielt und in der Nähe von Florenz das viel gerühmte Schloss gleichen Namens erbaute.

Die Demidoffschen Minen waren lange Zeit auch die einzigen, deren Platinproduction neben derjenigen der russischen Krone genannt zu werden verdiente. Heute wird ihnen dieser Rang streitig gemacht durch die Bergwerke des Grafen Schuwaloff, welche nicht im Ural, sondern im Gouvernement Perm im europäischen Russland liegen. Es dürfte früher kaum bekannt gewesen sein, dass die Platinproduction dieser Werke etwa ein Viertel derjenigen des ganzen Erdkreises ausmacht; sie betrug im Jahre 1899 1760 kg. Wollte man eine solche Menge Platin zusammenschmelzen und in die Form einer Kugel giessen, so würde dieselbe etwa so gross sein, wie eine Kegelkugel grössten Kalibers. Ausser Platin wird in den Schuwaloffschen Bergwerken auch Gold gewonnen. Endlich findet man daselbst Diamanten, allerdings nur in bescheidener Menge, aber es ist doch dies der einzige Fundort der kostbaren Steine in Europa.

Dass Bergbau und Metallurgie Frankreichs gut vorgeführt sind, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung. Die bekannten grossen Werke sind insgesammt in würdigster Weise vertreten; das grösste von allen, Schneider in Creuzot, hat sich ein eigenes Gebäude an der Seine in Gestalt eines mächtigen Panzerthurmes erbaut. Die Vereinigung der französischen Kohlenwerke hat eine sehr grosse Ausstellung veranstaltet, in welcher unendlich viel zu sehen und zu lernen ist. Wir

empfinden hier, wie so oft bei Ausstellungen, dass das gebotene Material weit über das hinaus geht, was der Einzelne zu bewältigen vermag, wenn ihm auch noch so viel Zeit zu Gebote steht. Sehr interessant ist ferner die Ausstellung der Gesellschaft „Le Ferro-Nickel“, in welcher die verschiedenartigen Formen und Anwendungen des Nickelstahls gezeigt werden. Es mag hier erwähnt werden, dass der gewaltig gesteigerte Verbrauch an Nickel dazu geführt hat, dass neben den Bergwerken Neu-Caledoniens, welche bis vor kurzem den Gesammtbedarf der Welt deckten, auch kleinere Nickelvorkommen wieder neue Beachtung gefunden haben. So existirt jetzt ein Nickelbergbau in Schlesien, welcher, wie es scheint, durch französisches Capital ins Leben gerufen worden ist und aus den Erzen der Grube „Martha“ bei Zülzendorf nicht unerhebliche Mengen von Nickelmetallen gewinnt.

Ich habe bereits erwähnt, dass ich bei der Fülle des Gebotenen mich auf das beschränken muss, was besonders eigenartig erscheint. Ich will daher erwähnen, dass unter den mannigfachen Ausstellungsobjecten, welche Bergbau und Metallurgie in Deutschland repräsentiren, die Ausstellung der Bernsteingewinnung im Samlande besonders hervorzuheben ist. Grosses Aufsehen erregt ferner die Ausstellung der „Chemischen Thermo-Industrie“, jenes auch im *Prometheus* schon besprochenen neuen Verfahrens der Firma Goldschmidt in Essen, welches gestattet, durch die reducirende Wirkung des Aluminiums und die bei seiner Verbrennung entwickelte enorme Hitze allerlei früher ganz unzugängliche Metalle, wie Chrom, Mangan, Wolfram, Titan und anderes mehr im kohlenstofffreien geschmolzenen Zustande herzustellen. Dass alle diese früher unzugänglichen Metalle sofort, nachdem man ihre Herstellung gelernt hat, auch gleich eine nützliche Anwendung gefunden haben, indem man sie als verbessernde Zusätze zu Stahl und Eisen hinzufügt, das wissen unsere Leser ebenfalls aus mannigfachen Mittheilungen im *Prometheus*. Wunderbarer vielleicht als die Thatsache ihrer Anwendbarkeit ist der Umstand, dass es niemals an Rohmaterial für die Herstellung dieser seltenen Metalle mangelt, sondern dass in dem Maasse, wie der Bedarf für sie wächst, auch immer wieder neue Lagerstätten ihrer Erze aufgefunden werden. Beweise für diese Thatsache fehlen auch auf der diesjährigen Pariser Ausstellung nicht. So sehen wir z. B. aus der Vorführung der Minengesellschaft „Hansa“ in Argentinien, dass in diesem fernen Lande wieder ein, wie es scheint, unerschöpfliches Lager der allerreichsten Wolframerze aufgeschlossen worden ist. Kaum minder überraschend sind die zahlreichen Funde an Antimon- und Titanerzen, denen wir an verschiedenen Stellen in der Ausstellung begegnen.

Wie man sieht, giebt es in der Abtheilung für Bergbau und Hüttenbetrieb ausserordentlich viel zu sehen; der Raum gestattet mir nicht, auch nur den zehnten Theil dessen zu nennen, was von wirklich grossem Interesse ist. Trotzdem darf es nicht verschwiegen werden, dass die Erzeugnisse des Bergbaues diejenige Classe von Ausstellungsobjecten darstellen, in welcher die Pariser Ausstellung ganz entschieden hinter manchen ihrer Vorgängerinnen und namentlich hinter derjenigen von Chicago weit zurückgeblieben ist. Weder in der Fülle des Gebotenen, noch in der Uebersichtlichkeit und Schönheit der Anordnung kann man das, was heute auf dem Champ de Mars zu sehen ist, vergleichen mit dem, was in dem Mining's Building in Chicago zur Schau gestellt war. Freilich war gerade dieses Gebäude der Glanzpunkt der amerikanischen Ausstellung und der ungeheure Continent von Amerika fand hier Aufmunterung, Platz und Gelegenheit, die gewaltige Fülle seiner Mineralschätze vor der Welt zu entrollen. Gerade bei diesen Producten spielt die Schwierigkeit des Transportes eine besonders grosse Rolle; wie sehr dies der Fall ist, das begreifen wir, wenn wir sehen, dass dieselben Vereinigten Staaten, die in Chicago eine ganze Welt von unterirdischen Schätzen vor unseren Augen aufschlossen, heute in Paris auf einer Bodenfläche von wenigen Quadratmetern eine zwar würdige, aber nicht im Entferntesten so imposante Ausstellung veranstaltet haben, wie im Jahre 1893. [7286]

Todtengräber-Käfer und Conserven-Fabrikanten.

Von Dr. E. L. Erdmann.

Mit zwei Abbildungen.

Wenn wir im Sommer auf Acker- oder Gartenland einen todten Thierkörper werfen: Maus, Ratte, Maulwurf, einen kleinen Vogel u. s. w., und dann in kürzeren Fristen beobachten, was daraus wird, so können wir leicht Zeuge anziehender Naturvorgänge werden. Sobald der Körper anfängt, einen leisen Geruch zu verbreiten, finden sich Aasinsekten in wachsender Mannigfaltigkeit ein, Fliegen und namentlich Käfer aus den Gruppen der Kurzflügler (Staphyliniden), Stutzkäfer (Histeriden) und Aaskäfer (Silphiden). Die meisten von ihnen interessiren uns hier nicht weiter, da sie nur ihren Appetit stillen oder allenfalls ihre Eier in das Aas legen wollen, dann aber kommt gegen Abend mit lautem Gesumm, wie eine Hornisse, ein Käfer geflogen, der zu der zuletztgenannten Gruppe gehört, und den Leichnam mit seinen keulenförmigen Fühlern vielleicht aus weiter Ferne gewittert haben mag. Es ist der Armenleichenträger *(Necrophorus vespillo)*, ein 12 bis 20 mm langer Käfer, dessen schwarze, hinten grade abgestutzte Flügeldecken

mit zwei breiten, gelben bis mennigrothen Querbinden gezeichnet sind, die nicht recht für seinen düsteren Beruf passen wollen. Er empfing seinen Namen nach dem römischen Armenleichenträger (*Vespillo*), der seinerseits so genannt wurde, weil er seinen Pflichten am Abend (*vesper*) genügte. Es giebt übrigens bei uns in Deutschland noch sieben weitere Arten dieser Gattung, die meist ähnlich gezeichnet sind; nur zwei grössere, bis 30 mm Länge erreichende Arten, sind in eine für das Amt würdigere, ganz schwarze Tracht gekleidet; im ganzen kennt man aus Europa und Nordamerika etwa 40 Arten, von denen die genannte bei uns am häufigsten ist. Sie unterscheiden sich von anderen Käfern noch durch die Haltung ihrer Flügeldecken im Fluge, denn während die meisten Käfer ihre Flügeldecken im rechten Winkel zum Körper platt in Kreuzesform ausstrecken, wenden die Todtengräber die Rückenflächen derselben gegen einander.

Abb. 497.



Ein Pärchen von *Phanaeus Milon* Dej. am Körper eines kleinen todten Vogels.

Wenn wir nun zu unserem Beobachtungsfelde zurückkehren, so sehen wir den Inspector der Armen-Begräbniss-Commission zunächst beschäftigt, den todten Körper und die Stätte zu untersuchen, um die Arbeit, ihn unter die Erde zu bringen, beurtheilen zu können, dann fliegt er wieder fort, um Hülfskräfte zu werben, und kehrt, je nach der Schwierigkeit der Aufgabe, mit einem bis fünf Genossen zurück. So erzählt man wenigstens, möglicherweise finden sich die Genossen von selbst ein; man sieht bald, dass sich zwei bis sechs Käfer im Umfange des kleinen Körpers vertheilen, darunter kriechen und rückwärts die Erde unter demselben hervorwerfen, so dass rings ein Erdwall um denselben aufgehäuft wird und der Körper immer tiefer innerhalb desselben hinabsinkt. In verhältnissmässig kurzer Zeit versenken sie den Körper mehrere Zoll tief, und in recht lockerer Gartenerde hat man solche kleinen Leichen bis 30 cm tief eingesenkt gefunden.

Ein Berliner Naturforscher des 18. Jahrhunderts, der damalige Director des Botanischen Gartens, Joh. Gottlieb Gleditsch, scheint merkwürdigerweise der erste gewesen zu sein, welcher diese für die Reinigung von Feld und Flur so nützliche Thätigkeit der Todtengräber bemerkt und genauer beobachtet hat. Er beschrieb sie zuerst 1752 in einer Abhandlung, worin er erzählt, dass ihn das Verhalten todter Maulwürfe, die stets in zwei bis drei Tagen, manchmal schon nach 12 Stunden, von den Gartenbeeten verschwunden waren, dazu geführt habe, an einer solchen Stelle nachzugraben. Er fand den Körper drei Zoll tief, und darunter vier Käfer. An dem Körper selbst war nichts Besonderes zu bemerken; er grub ihn daher wieder ein und sah erst nach sechs Tagen von neuem nach. Jetzt fand er ihn von Engerlingen wimmelnd, die augenscheinlich von den Käfern herrührten, welche das Aas zum Futter für ihre Jungen verscharrt hatten.

Gleditsch stellte nun Versuche in einem grösseren, mit Erde gefüllten Glasbehälter an, in welchem er vier Todtengräber einsperrte und ihnen durch Hineinbringen immer neuer Thierkörper 50 Tage lang Arbeit gab. Die Käfer müheten sich unablässig, die Männchen gruben manchmal fünf Stunden lang ohne Pause, so dass einmal eines vor Müdigkeit wie todt hinfiel und sich eine Stunde lang nicht regte. In jenem Zeitraume von sieben Wochen hatten vier Käfer in dem kleinen, ihnen überwiesenen Erdraum zwölf Leiber begraben, nämlich 4 Frösche, 3 kleine Vögel, 2 Fische, 1 Maulwurf und 2 Heuschrecken, dazu noch die Eingeweide eines Fisches und zwei Stücken Ochsenlunge. Bei einem getrennt vorgenommenen Versuche begrub ein einziger Käfer einen Maulwurf, der etwa vierzigmal grösser und schwerer als er selbst war, in zwei Tagen. Die Unermüdlichkeit der Thiere bei diesen Arbeiten, das sachgemässe Zusammenarbeiten, wenn störrische Körper, wie z. B. Vogelleichen, unter die Erde zu bringen sind, die förmlich in die Grube gezogen werden, macht dermaassen den Eindruck einer freudigen Berufsthätigkeit, dass wir uns nicht wundern dürfen, in den Familienzeitschriften immer wieder idealisirende und poetisch verklärende Schilderungen von gelegentlichen Beobachtern des Vorganges unter anlockenden Titeln wie „Vögleins Begräbniss im Walde" u. s. w. zu finden. Der eine bewundert dabei die Gesundheitspolizei der Natur, ein anderer erinnert gar an Antigone, die es beklagen musste, dass der Bruder unbeerdigt auf freiem Felde bleiben musste, während kleine Thiere durch die Pietät der kleinen Todtengräber so bald bestattet würden.

Wenn nun von Pietät hier die Rede ist, so handelt es sich bei diesen kleinen Thieren natürlich höchstens um Pietät für ihre Brut, d. h. für

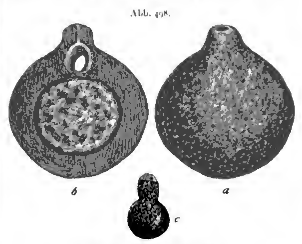
ihre Nachkommen, die der Vater und die Mutter in den seltensten Fällen zu Gesicht bekommen. Nur von gewissen Ameisen erzählt man, dass sie ihre Todten — wohl aus Gesundheits- oder Reinlichkeits-Instinct — in abgelegenen Theilen des Nestes begraben, und sich daselbst einen Friedhof anlegen wie die Menschen. Natürlich ist das, falls die Thatsache überhaupt feststeht, eine anthropomorphische Auffassung; auch die Todtengräber fühlen keinerlei Verpflichtung, die Erdoberfläche von kleineren Leichen zu befreien, sondern nur den Drang, für ihre Nachkommenschaft zu sorgen; denn sobald die Eingrabung des Körpers erfolgt ist, findet die Paarung statt; das Weibchen begiebt sich für mehrere Tage unter die Erde und belegt den Körper mit seinen Eiern, deren bald auskommende Larven ihn sodann verzehren. Das Weibchen reibt sich dabei auf, denn wenn es nach fünf bis sechs Tagen hervorkommt, ist es manchmal über und über mit kleinen röthlich-gelben Milben bedeckt, die es bei lebendigem Leibe auffressen.

Die Emsigkeit, mit welcher die Todtengräber an der Bergung ihrer Schätze arbeiten, so dass sie meist sich nicht einmal Zeit lassen, von denselben ihren Theil zu verzehren, erklärt sich wohl durch die Nothwendigkeit, zwei- und vierbeinigen Aasfressern zuvorzukommen, denen so ein kleines Thier nur ein Bissen sein würde. Körper, die sie auf härterem Boden finden, in dem sie nicht graben können, z. B. auch auf Grasflächen, deren verfilztes Wurzelwerk ihnen ein Eindringen nicht gestattet, sollen sie dagegen ohne Bedenken auffressen. Ist aber ein Stück offenen Bodens in der Nähe vorhanden, so kriechen die verbündeten Käfer unter den Körper und tragen ihn mit vereinten Kräften dahin, so dass ihr Name Leichenträger (*Necrophorus*) voll berechtigt ist. Man erzählt auch, dass sie manchmal eine erhebliche Intelligenz aufwenden, um ungewöhnliche Schwierigkeiten zu überwinden; sie hätten z. B. eingepflanzte Stöckchen, an denen eine kleine Leiche festgebunden war, erst ausgegraben und zu Falle gebracht, um den Körper frei zu bekommen. Für Nicht-Entomologen ist es nicht rathsam, die Thiere bei ihrer Arbeit zu stören und sie in die Hand zu nehmen, denn sie vertheidigen sich durch Ausspritzung sehr unangenehm riechender Flüssigkeit. Mitunter hört man dabei schnarrende Töne von ihnen, die sie durch Reibung des fünften Hinterleibsringes, der mit zwei Leisten versehen ist, an den Hinterrändern der Flügeldecken hervorbringen.

In den warmen Ländern machen ihnen bei der Ausnützung kleiner Cadaver gewisse Blatthornkäfer aus der Familie der Dungkäfer (Copriden) Concurrenz, oder vielmehr sie ersetzen daselbst ihre Thätigkeit, denn die Todtengräber sind nahezu gänzlich auf die nördliche Hemisphäre und die gemässigten Zonen beschränkt. Man wusste das seit lange von gewissen amerikanischen *Phanaeus*-Arten, stattlichen Käfern, die mit schönen Metallfarben und wunderlichen Hornbildungen geschmückt sind, und kann sich eigentlich auch nicht allzu sehr darüber wundern, denn von der Ausnützung des Mistes bis zu der des Aases ist am Ende nur ein kleiner Schritt. Diese Käfer benutzen aber die todten Körper in anderer, womöglich noch raffinirterer Weise, indem sie aus dem Fleische und anderen Ueberresten des Körpers eine Art Fleischconserve bereiten und diese in kunstvolle Behälter einschliessen. Sie werden in einem getrennten Raume mit einem Ei belegt, dessen auskommende Larve dann von der Fleischpastete lebt.

Man wusste bisher nicht allzu viel über das Verfahren dieser Conserven-Fabrikanten, aber in neuerer Zeit hat der ausgezeichnete französische

Abb. 498.



Conservenbehälter der Copriden.
a, *b* Calabasse von *Phanaeus Milon* von aussen und im Längsschnitt. *c* Calabasse des zweidornigen *Coprobius*.

Insektenbeobachter J. H. Fabre ein paar solcher amerikanischen Fleischconservenbüchsen erhalten, und darüber in dem unlängst erschienenen sechsten Bande seiner *Souvenirs entomologiques* eine amüsante Schilderung gegeben. Einem Referate von Henri Coupin in *La Nature* entnehmen wir mehrere Einzelheiten. Die Conservenbüchsen haben meist die landesübliche Form von Calabassen oder Pilgerfläschchen und zeigen am Ende des kurzen Halses eine Oeffnung, aussen sind sie mit hübscher Guillochirung verziert.

Die grösste dieser Calabassen, deren Bauchweite die Dicke eines Hühnereies übertraf, war unter dem Körper einer verendeten Eule gefunden worden und rührte von *Phanaeus Milon* her, einem Dungkäfer von glänzend stahlblauer Färbung, der in der Grösse unserem Nashornkäfer nahe kommt, aber viel gedrungener gebaut und mit so starken Beinen versehen ist, dass er seinen Taufpathen, den berühmten Käferkenner Grafen Dejean, der bei Waterloo Napoleons Adjutant war, an den starken Athleten Milon von Croton erinnerte, der einen ausgewachsenen

Ochsen tragen konnte. Das Thier (Abb. 497) ist ausser seiner schönen Metallfarbe noch durch seine Kopf- und Rückenauswüchse geziert, welche den Grafen Dejean an diejenigen erinnerten, die einer mexicanischen Art *(Phanaeus Pegasus)* den Beinamen des Flügelrosses verschafft haben.

Beim Durchschneiden einer solchen Calabasse zeigt sich, dass sie aussen aus einer festen Wandung besteht, welche die Dicke von 2 cm erreichen kann und den Eindruck macht als sei es Töpferwaare. Die Umhüllung schliesst als Inhalt einen chocoladenbraunen erdigen Teig ein, dem Fleisch- und Knochenstückchen, Hautfetzen, Federflaum und andere thierische Reste beigemengt sind. Die braune Grundmasse enthält ausserdem thierische Säfte, denn wenn sie zerrieben und nach sorgfältiger, mit der Lupe vorgenommenen Auslese aller Leichentheile auf glühende Kohlen gestreut wird, giebt sie starken Rauch und Cyangeruch, während sie sich schwärzt. Wird ein Stückchen der Hülle, d. h. des Gefässes, welches die Conserve und in seiner Masse keine Leichentheile enthält, in gleicher Weise behandelt, so schwärzt es sich ebenfalls, aber weniger stark und giebt auch weniger Rauch. Am Ende der Calcination bleibt von beiden Theilen ein feiner röthlicher Thon übrig.

Nach dieser summarischen Analyse auf dem trockenen Wege lässt uns Fabre einen Blick in die Küche des Conserven-Fabrikanten thun. Er hat ihn zwar darin nicht selber beobachten können, aber mit der Erfahrung, die er sich bei der Untersuchung so vieler Brutbehälter von Dungkäfern erworben hat, dürfte seine Schilderung der Arbeiten ziemlich genau das Richtige treffen. Nehmen wir an, der Käfer habe einen kleinen Thierkörper angetroffen, dessen faulige Aussonderungen die Thonschicht, auf der er liegt, erweicht haben. Der Käfer sammelt davon so viel als nöthig, oder so viel er haben kann, und formt wahrscheinlich zuerst eine Kugel daraus, die er dann mit Hülfe seiner Vorderfüsse und seines Kragens aushöhlt und in einen offenen Behälter verwandelt. In dieser Hälfte seiner Thätigkeit spielt er einfach den Töpfer, bevor er in seine zweite Phase als Fleischer, Pastetenmacher und Conserven-Fabrikant eintritt. Mit dem scharfen Rande seines Kopfschildes schneidet und sägt er dann Fleisch- und Hautstückchen los und knetet sie sammt Knochen, Feder- und Haarresten mit den am stärksten von Fleischsäften durchdrungenen Thontheilchen zusammen und füllt den Teig, sobald er reich genug an animalischen Bestandtheilen ist, in den offenen Behälter. Nachdem die Pastetenfüllung in dem Napfe drinnen ist, nimmt er seine Töpferarbeit wieder auf. Er drückt nun die Ränder über das Füllsel, welches, ohne sich mit dem Gefässthon zu mischen, für sich bleibt, zusammen, so dass oben die im übrigen starke Wandung zu einer dünnen Schicht wird, welche die Larve leicht durchbrechen kann, um zu ihrer Pastete zu gelangen. Denn hier oben wird die Eizelle angesetzt, welche wir beim Durchschnitte der fertigen Brutcalabasse (Abb. 498, Fig. *b*) sehen. Ein kleiner ringförmiger Thonkragen war dort stehen geblieben, und in diese kleine halbkugelförmige Höhlung legt der weibliche Käfer ein Ei, worauf die Zelle über diesem geschlossen wird. Es bleibt aber darüber ein enger Luftschacht offen, der dem Ei und später der Larve, wenn sie ihre Vorräthe aufzehrt, frische Luft zuführt. Wenn der Behälter fertig ist, verziert das Weibchen die Wiege seines Kindes aussen noch überall mit gleichmässigen Spuren seiner Fusseindrücke, wie der prähistorische Töpfer seine Gefässe mit Finger- und Nageleindrücken schmückte, an denen überkluge Menschenkinder unserer Tage sogar seine Rasse (an der Bildung der Hautwärzchenwälle) erkennen wollen. Da jedes Weibchen wohl eine grössere Anzahl von Eiern unterzubringen haben wird, so lässt sich zeitweise auf lebhafte Conserven-Fabrikation und Topfindustrie schliessen.

Solche Keramiker giebt es übrigens unter den verwandten Blatthorn- und Kammhornkäfern viele, aber bei ihnen sind es meist die Larven, die sich vor der Verpuppung aus Holzmehl oder Thon eine Coconhülle, wie die Nachtschmetterlinge, verfertigen. So z. B. baut sich die erwachsene Larve unseres Hirschkäfers oder Feuerschröters *(Lucanus cervus)* ein festes Gehäuse aus Holzmulm oder Thon, welches sie innen ausglättet und sich dann nach einiger Zeit in diesem Gehäuse verpuppt, worüber bis zum Auskommen etwa ein Vierteljahr vergeht, nachdem sie als Larve vier bis fünf Jahre gelebt hatte. Die männlichen Larven müssen dabei einen viel grösseren, bis faustgrossen Cocon anlegen, als die weiblichen, um für ihre langen, gegen den Bauch gebogenen Geweihe Platz zu bekommen. Im britischen Museum befindet sich die Wiege eines der grössten aller Blatthornkäfer, des Goliath *(Goliathus)*, der zu der Verwandtschaft unserer Rosengoldkäfer (Cetoniden) gehört. Es ist eine ovale Kapsel von der geglätteten Form und Grösse eines Schwaneneies, um welche sonderbarerweise in der Mitte eine erhabene Ringverstärkung, fast wie der Ring unserer montirten Erd- und Himmelsgloben, läuft.

Aber wie gesagt, das sind Larvenbauten, während es sich bei unseren Calabassen um Wiegen für die jungen Copriden handelt, die mit einer Fleischpastete aufgeatzt werden, und welche die Mutter mit äusserster Sorgfalt verfertigt und mit dem Nahrungsvorrath versieht. Fabre erhielt aus Südamerika noch die Calabasse eines viel kleineren Copriden, einer *Canthon-(Coprobius-)* Art, welche ganz der Gestalt einer kleinen Pilgerflasche (Abb. 498, Fig. *c*) gleicht. Die obere

Loge enthält hier ebenfalls das Ei, der grössere untere Bauch den Mundvorrath, eine wahre Fleischpastete. Vergleichen wir das Verfahren der Brutversorgung dieser südamerikanischen Blatthornkäfer mit dem unserer Todtengräber, so glauben wir darin die Forderungen des verschiedenen Klimas verwirklicht zu sehen. Bei uns braucht der Körper der kleinen Thiere nur eingegraben zu werden, um den Larven reichliche Nahrung zu sichern, in den wärmeren Strichen müssen die Fleischreste in dichte Büchsen eingeschlossen werden, um sie vor schleuniger Ausdörrung und Zersetzung zu behüten. [7245]

Abb. 499.



Das Formen des Hartgummis mit Spindelpressen.

Die Verarbeitung von Hartgummi.

Von P. M. Grempe, Berlin.

Mit fünf Abbildungen.

Um aus Kautschuk, jenem eigenthümlichen Product aus dem Safte der Gummibäume, Hartgummi oder Ebonit zu fabriciren, müssen die ganz besonders gewissenhaft gereinigten, besseren Rohgummisorten mit einem ungemein hohen Procentsatz von Schwefel versetzt und während sechs bis zwölf Stunden dem Vulcanisationsprocess bei einer Temperatur bis zu 165° C. unterworfen werden. Das Verdienst, die principiellen Grundlagen des Verfahrens zur Erzeugung von Hartgummi gefunden zu haben, gebührt dem Amerikaner Goodyear, der sich im zweiten Viertel des neunzehnten Jahrhunderts planmässig mit dem Problem der Kautschukverwerthung befasste.

Aus dem zur Herstellung von Ebonit benutzten Rohgummi müssen Luftblasen und Wasser vollkommen entfernt sein, da sonst ein poröses Hartgummi gewonnen wird; auch der Schwefelzusatz muss mit Aufmerksamkeit durchgeführt werden, weil bei zu hohem Schwefelgehalt ein unbrauchbares Product gewonnen wird, das wie Glas zerspringt. Als Beimischungen, die im Interesse bestimmter Eigenschaften des zu gewinnenden Fabrikates dem Rohgummi vor der Vulcanisation noch beigemengt werden, kommen hauptsächlich in Betracht: Magnesium, Zinkweiss, Harze und Kreide.

Hartgummi hat schwarze Farbe und wird von kaltem Wasser, sowie von Luft und Licht nicht angegriffen, dagegen wird es in kochendem Wasser oder bei trockener Hitze von über 200° C. weich.

Ebonit ist wie Kautschuk ein vorzügliches Isolirmaterial für Elektricität.

In den Fällen, wo man ein etwas biegsameres Material fabriciren will, nimmt man weniger Schwefelzusatz wie bei Hartgummi — aber mehr als bei Weichgummi — und wählt dementsprechend auch die Temperatur bei der Vulcanisation, die mithin zwischen der für Hart- und der für Weichgummi geeigneten liegen muss. Das auf solche Weise erhaltene Product führt die Bezeichnung Halbhartgummi. In der Gummiwaarenfabrikation müssen natürlich oft auch Gegenstände zur Ausführung gebracht werden, die theils aus Hart- und theils aus Weichgummi bestehen. Durch zweckmässige Mischungen und aufmerksame Vulcanisation werden derartige Gegenstände von der Industrie in jeder gewünschten Zusammenstellung fabricirt.

Da sich Ebonit bei sachgemässer Behandlung leicht formen, pressen, bearbeiten und poliren lässt, so findet es in umfangreicher Weise Verwendung zu technischen, Luxus- und Gebrauchsgegenständen.

Das zu Hartgummi zu verarbeitende Kautschukmaterial gelangt in Plattenform in einen Arbeitsraum, in dem es zunächst beiderseits mit dünner Zinnfolie belegt und dann so zugeschnitten wird, dass es in geeigneten Grössenabmessungen dem herzustellenden Product entspricht. In grossen Fabriken wird die Zinnfolie in einer besonderen Abtheilung selbst hergestellt, wodurch ein nothwendiger Nebenbetrieb entsteht, der, um aus den Legirungen die dünne Folie auszuwalzen, vieler Specialmaschinen und eingearbeiteter Leute bedarf.

Nachdem nun die Platten vorbereitet sind, gelangen sie in geheizte Pressen, um hier ihre Gestalt zu erhalten; die Presse hat oben und unten in Stahl gravirte Matrizen, durch deren Zusammenführung die Formengebung bewirkt wird. Bei starken Gegenständen presst und vulcanisirt man meist direct in der Form. Die Arbeit des Pressens bei kleineren Artikeln veranschaulicht Abbildung 499. Man sieht links im Vordergrunde zwei Pressen ohne Bedienung, dahinter die zur Erwärmung der Kautschukmasse nöthigen Dampfzuleitungsrohre und zur Seite die unter der Presse zu behandelnden Gummistücke; an den folgenden Pressen sind die Arbeiter theils mit dem Niederschrauben der Pressspindeln, theils mit dem Einlegen neuen Materials beschäftigt. Auf den Tischen liegen die verschiedenen Formen und Pressstempel, und in den Eisenkästen vorn sind die an Drähten aufgereihten fertigen Gegenstände erkennbar. —

Abb. 500.



Die Bearbeitung des Hartgummis mit der Kniehebelpresse.

Derartige Pressen mit Handbetrieb sind naturgemäss nicht für alle Arbeiten brauchbar; darum zeigt unsere Abbildung 500 denn auch eine gewaltige, automatisch arbeitende Kniehebelpresse, wie solche besonders zur Bearbeitung von flachen Gegenständen gebraucht werden. An der Seite des vor der Presse sitzenden Arbeiters sind die fertiggepressten Platten abgelegt; von den davor liegenden ungepressten Stücken hat er gerade ein Exemplar genommen, um es der Maschine zuzuführen. Bei dem hohen Druck, den die Kniehebelpresse ausübt, und der grossen Schnelligkeit, mit der sie arbeitet, kann ein mit der Maschine vertrauter und geschickter Arbeiter eine ziemlich bedeutende Anzahl von Platten in kurzer Zeit pressen.

Das bei diesem Process an den Seiten herausgedrückte, also überflüssige Gummi wird abgeschnitten und zu anderen Gegenständen verwendet.

Die Vulcanisation der so vorgearbeiteten Artikel wird zum grossen Theile in eisernen Vulcanisirkesseln mit Dampfzuleitung bewirkt. Die nach

Vollendung der Vulcanisation erhaltenen rohen Hartgummigegenstände müssen nun weiter bearbeitet werden, indem zu diesem Zweck zunächst die Zinnfolie mit Zangen heruntergenommen wird. Bei hohlen Gegenständen, denen vor der Pressung Drahteinlagen einverleibt werden, entfernt man nun auch gleich diesen Inhalt. Das Zinn der Folien wird natürlich sorgsam aufbewahrt, da es ja auch in diesem Fabrikationszweige, wie überall in der Technik, darauf ankommt, alle Abfälle u. s. w. möglichst wieder zu verwerthen, um so die Herstellungskosten auf das denkbar geringste Maass beschränken zu können. Die wiedergewonnene Zinnfolie geht zurück in den Legirungsraum, wird geschmolzen und schliesslich zu neuen Folieplatten ausgewalzt.

Da die vulcanisirten Sachen noch rohe Formen aufweisen und ihnen auch der Glanz fehlt, so müssen zunächst die überflüssigen Theile (Pressnähte u. s. w.) weggeschliffen werden. Wie es in einem solchen Schleifsaal aussieht, zeigt Abbildung 501: Schleifmaschinen, theils mit stehenden, theils mit liegenden Steinen, bewegen sich mit grosser Geschwindigkeit und nehmen den während des Betriebes von den Arbeitern dagegen gehaltenen Hartgummiartikeln die überstehenden Kanten, scharfen Ecken u. s. w. so lange fort, bis die gewünschte Form erzwungen ist. Der Schleifstaub wird durch kräftige Ventilatoren in die erkennbaren grossen Rohre gesogen, die mit den hohlen Kappen über jedem Schleifsteine in Verbindung stehen. Der Aufenthalt in einem solchen Schleifsaale ist ein musikalischer Genuss eigener Art: die höchsten und tiefsten Töne werden fortgesetzt durch das Abschleifen der Hartgummigegenstände erzeugt; das Surren und Kreischen in allen Tonarten nimmt hier während der Arbeit kein Ende.

Abb. 501.



Schleifsaal für Hartgummi-Artikel.

Verfolgen wir die Verarbeitung des Hartgummis weiter, so finden wir die aus dem Schleifsaal kommenden Artikel im nächsten Stadium der Behandlung in einem anderen Raum, wo das sogenannte Bimsen vorgenommen wird. Während im Schleifsaal glatte und profilirte Sandsteine rotiren, drehen sich hier weiche Schleifmittel, die theilweise aus Bimsstein bestehen. Durch dieses feinere Nachschleifen treten die gemusterten Stellen mehr hervor, auch Glätte und Färbung gewinnen bedeutend.

Die gebimsten Waaren werden, nachdem sie

vorher abgewaschen wurden, dem für ihr Aussehen so ungemein wichtigen Process des Polirens nunmehr noch unterworfen. Diese Bearbeitung wird in Form des Vorpolirens und des Nachpolirens ausgeführt. Harte und weiche Tuchscheiben, die in drehende Bewegung gesetzt werden, sind für diese Arbeit nothwendig. Das Vorpoliren wird nass in der Weise ausgeführt, dass der Gegenstand mit einer Greifvorrichtung gefasst, in eine Polirmasse aus sehr feinem Schmirgelbrei getaucht und dann gegen die Polirschale gehalten wird. Die Nachpolitur wird zuerst mittelst rotirender weicher Scheiben aus Leder und dann mit solchen aus Filz bewirkt. In dem abgebildeten Polirsaal (Abb. 502) wird links die Vorarbeit und rechts


Abb. 502.


Polirsaal für Hartgummi-Waaren.

die Nachpolitur mittelst der Polirmechanismen ausgeführt; ausserdem ist im Vordergrunde eine Polirtrommel sichtbar, die mit kleineren Artikeln (Knöpfen u. s. w.) gefüllt wird und durch ihre Rotation in Verbindung mit dem Schleifmaterial die Politur selbstthätig bewirkt. Die aus dem Polirsaal kommenden Hartgummi-Artikel sind von glänzend schwarzer Färbung und vollkommen glatter Oberfläche.

Ist die Verarbeitung des Ebonits soweit gediehen, so gehören zur Vollendung der meisten Gegenstände auch noch gewisse Nacharbeiten. Da Hartgummi die für seine technische Verwerthung so ungemein schätzenswerthe Eigenschaft hat, bei bestimmter Erhitzung wieder weich zu werden, so wird diese Erwärmung vorgenommen, wenn es sich noch darum handelt, seine Beschaffenheit in gewissen Hinsichten zu vervollkommnen. Es werden auf diesem Wege Löcher gebohrt, Einlagen und Aufsätze angebracht, Theile abgesägt, Krümmungen vorgenommen und Prägungen angebracht. Ist dann nach einiger Zeit die Erkaltung eingetreten, so hat das Hartgummi wieder seine charakteristischen Eigenschaften.

Von besonderem Interesse dürfte die Fabrikation der bekannten Kämme aus Hartgummi sein. Die bisher erwähnten Arbeiten in der Gummiwaarenfabrik haben erst die Kammplatte geliefert, es fehlen aber noch die Zähne. Diese werden entweder nach der Methode des Sägens oder nach dem Stechverfahren erzeugt. Für bessere Kämme kommt nur die Verzahnung mittelst Sägeverfahren in Frage. Die flache, mehr oder minder stark abgeschrägte Kammplatte mit den runden Ecken und dem fertigen Rücken wird in den flachen Halter der Kammsägemaschine (Abb. 503) geschoben und nun sägt diese die Hohlräume aus. Eine kleine, sich schnell drehende Kreissäge nimmt das Material fort, im nächsten Augenblick wird sie automatisch zurückgeschoben, und ebenso selbstthätig bewegt sich die Kammplatte um einen Zahnraum vorwärts, nunmehr wiederholt sich dieser Process solange, bis die Verzahnung vollendet ist. Von selbst setzt dann die Maschine aus, bis der Arbeiter eine neue Kammscheibe aufgelegt hat. Die Billigkeit der Hartgummikämme haben wir wesentlich diesen kleinen, ingeniösen Kammsägemaschinen zu verdanken, die so fleissig und sicher arbeiten, dass eine Person etwa zehn Apparate gleichzeitig bedienen kann. Auch in diesem Raume wird naturgemäss ein Geräusch durch den Arbeitsprocess bedingt, das mit dem besten Kriegsgeheul einer grossen Indianerbande concurriren könnte.

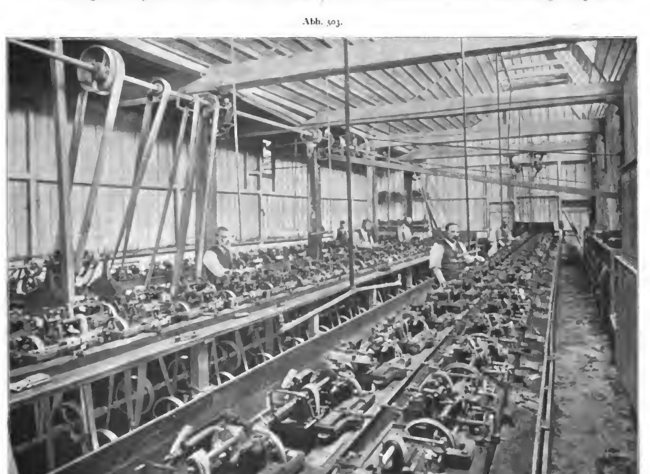
Die Breite der Zahnlücke wird durch die Wahl der mehr oder minder starken Sägen bestimmt. Eine grosse Fabrik braucht daher zahlreiche Kreissägen für ihre verschiedenen Kammsägemaschinen. Weil nun die Sägen nach einer gewissen Arbeitszeit stumpf werden, so ist das Anschleifen der

Sägezähne eine grosse Arbeit, die natürlich auch wieder dem Sklaven „Maschine“ übertragen wird, da Menschenarbeit viel zu langsam von statten geht. Die Sägeschärfmaschinen besorgen automatisch das Nachfeilen jedes einzelnen Zahnes, wobei erklärlicherweise ein Geräusch entsteht, das nicht zu den Annehmlichkeiten des Lebens gerechnet werden kann. Diese Maschinen erfordern glücklicherweise nur eine äusserst geringe Unterstützung durch menschliche Bedienung.

Die billigen Hartgummikämme werden mittelst der Kammstechmaschine hergestellt. Diese sehr complicirte und dennoch tadellos sicher arbeitende Vorrichtung ist so construirt, dass sie gleichzeitig zwei Kämme erzeugt, d. h. sie sticht aus einer Kammplatte, die an den zwei Längsseiten je einen Kammrücken aufweist, das Material so aus, dass die Zähne des einen Kammes die Lücken des anderen bilden. Zu diesem Zweck wird die Kammplatte erwärmt auf einer Holzunterlage der Maschine zugeführt, die mittelst zwei auf- und niedergehender Messer die Zähne einstösst. Ist eine Hälfte fertig, so schaltet der Arbeiter die Maschine um und nunmehr wird die grobe Zahnung in gleicher Weise erzeugt. Ist die Kammplatte vollendet, so reisst man die zwei noch zusammenhängenden Kämme schnell aus einander. Zum Schluss wird dann durch ein einzelnes Stanzmesser das Glattschneiden der starken Endzähne bewirkt.

Nunmehr ist der Kamm nach der Erkaltung fertig; er hat trotz der angewendeten Maschinen mehr denn ein Dutzend Hände passirt. Da nun aber auch noch runde und gebogene Hartgummikämme im Handel verlangt werden, so müssen manche Kammsorten nach der Zahngebung abermals erwärmt und dann über Holzausschnitte gebogen werden. Die besseren Kämme der Hartgummi-Industrie gelangen auf dem Wege der Herstellung durch mehr als zwanzig Hände, ehe sie zum Verkauf fertiggestellt sind.

Abb. 503.



Sägemaschinen zur Herstellung von Hartgummi-Kämmen.

Bei der modernen Verarbeitung des Hartgummis werden alle Errungenschaften der Technik und der Chemie zur Anwendung gebracht, so dass die Waaren dieser Industrie jenen hohen Grad von Vollkommenheit besitzen, der ihre Verwerthung zu den mannigfachsten Zwecken ermöglicht. [7170]

Der Einfluss der Elektricität auf Pflanzen.

Von Dr. W. Schoenichen.

Ueber den Einfluss der Elektricität auf Pflanzen hat letzthin H. Euler in der *Öfversigt af Kg. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar* interessante Versuche mitgetheilt. Zunächst kam es ihm darauf an, die in der Natur vorkommende Ozon- und Stickoxydbildung in bedeutend verstärktem Maasse zur Anwendung zu bringen, um deren Wirkung auf die Pflanzen beobachten zu können. Zu diesem Zwecke wurde in einer Nährlösung enthaltenden Krystallisirschale im Abstande von 1 cm, parallel zu der Oberfläche der Flüssigkeit, von letzterer isolirt, ein 3 cm breites Band aus Messingdrahtnetz ausgespannt. Dieses war an das eine Ende, die Flüssigkeit vermittelst einer Aluminiumelektrode an das andere Ende der secundären Rolle eines Inductionsapparates angeschlossen. Die mittlere Stromstärke im primären Kreise war 0,2 Ampère, die maximale Schlagweite 1,5 cm. Auf diese Weise stand der Gasraum zwischen Drahtnetz und Wasseroberfläche unter dem Einflusse eines ziemlich gleichmässig vertheilten Effluviums, das sich in der Dunkelheit in Form zahlreicher, schwach violetter Strahlenbündel wahrnehmen liess. Die Flüssigkeit hatte so die beste Möglichkeit, die gebildeten gasförmigen Producte zu absorbiren. Nach etwa zehnstündiger Dauer des Inductionsstromes wurde sowohl destillirtes Wasser als auch die Nährlösung mittelst genauer analytischer Methoden auf den Gehalt an Stickstoff, Sauerstoff, Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, Salpetersäure und salpetrige Säure untersucht. Dabei hat sich ergeben, dass die angewendeten elektrischen Entladungen, deren chemische Wirkung doch erheblich grösser ist als diejenige der Luftelektricität, einen überaus dürftigen chemischen Effect im Wasser hervorbringen. Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Stickstoffsäuren wurden in keinem Falle nachgewiesen; einzig und allein der Sauerstoffgehalt des Wassers schien um ein Weniges vermindert zu werden. Dieses Ergebniss steht in directem Widerspruche zu den Angaben von O. Berg und K. Knauthe. Ihre Versuche sind von Euler wiederholt worden, und auch hier zeigte es sich, dass die Sauerstoffabnahme sich in sehr bescheidenen Grenzen hielt. Nach diesen mit Wasser und Nährlösung angestellten Experimenten war zu erwarten, dass auch auf im Wasser befindliche Pflanzen oder Pflanzentheile die atmosphärischen Entladungen höchstens einen ganz geringen Einfluss ausüben können. Diese Vermuthung ist durch die experimentelle Prüfung vollkommen bestätigt worden. In Schalen wurden Stücke von *Elodea canadensis* (Wasserpest) cultivirt und in der obigen Weise dem Einflusse der Inductionsströme ausgesetzt. Der Inductionsapparat war dann während 14 Tagen etwa 120 Stunden in Thätigkeit. Nach dieser Zeit wurde der Zuwachs der exponirten Pflanzen genau verglichen mit dem Wachsthum der nicht der Elektricität ausgesetzten, sonst aber unter völlig gleichen Bedingungen gehaltenen Exemplaren. Es ergab sich, dass ein Unterschied nicht festgestellt werden konnte. Demnach steht fest, dass die elektrischen Vorgänge in der Atmosphäre den Gehalt eines bakterienfreien Wassers an gelösten Gasen nur unwesentlich verändern können, und dass folglich auf die in Wasser oder in feuchten Leitern befindlichen Pflanzen von der Luftelektricität kein nennenswerther Einfluss ausgeübt wird. Möglich wäre allerdings, dass bakterienhaltiges Wasser sich anders verhält.

[7266]

RUNDSCHAU.

Die antiken Schriftsteller enthalten ziemlich viele Berichte über sehr merkwürdige Errungenschaften der damaligen Glasindustrie. In der That hat es das Alterthum in der Bearbeitung des Glases sehr weit gebracht, hat aber trotzdem niemals das Gefühl verloren, dass das Glas etwas Zauberisches und Unberechenbares sei. Aus diesem Gefühl heraus erklärt sich die Bewunderung und Aufmerksamkeit, welche jeder neuen Leistung der Glasindustrie zu Theil wurde.

Da wird uns z. B. erzählt, dass zur Zeit des Nero, der die Glasindustrie in seinem Lande sehr begünstigte, ein Glaskünstler zum Kaiser gekommen sei und demselben in dem Augenblicke einen Becher überreicht hätte, als dieser die Marmortreppe eines Tempels herabstieg. Scheinbar aus Versehen hätte der Künstler in dem Moment, wo der Kaiser den Becher ergreifen wollte, denselben fallen lassen, aber zum Erstaunen aller Anwesenden sei der Becher nicht zerbrochen, sondern hätte, indem er die Stufen hinabrollte, nur einige Beulen davongetragen. Der Künstler habe den Becher aufgehoben und mit einem feinen Hämmerchen die verbeulten Stellen wieder ausgerichtet. Nero aber hätte dieses Kunstwerk aus einem dem Metall an Schmiegsamkeit ähnlichen Glase auf das höchste bewundert, gleichzeitig aber befohlen, dass man dem Erfinder sofort den Kopf abschlagen sollte, denn ein Mensch, der fähig sei, etwas so Wunderbares herzustellen, sei für den Staat und seinen Herrscher im höchsten Grade gefährlich.

Wenn man diese Anekdote liest, so ist man sehr geneigt, sie als einfache Anekdote hinzunehmen und dem technischen Theil derselben als dem Hirngespinst eines klatschsüchtigen Historikers nicht die geringste Beachtung zu schenken. Und doch hat sich oft genug gezeigt, dass selbst in den unwahrscheinlichsten Erzählungen alter Chroniken und Wunderbücher sehr häufig ein Körnchen Wahrheit steckt, nicht weil die Verfasser solcher Werke so gewissenhaft gewesen wären, dass sie nichts als nur die lauterste Wahrheit erzählen wollten, sondern deshalb, weil sie trotz aller Verlogenheit meistentheils nicht Phantasie genug besassen, um sich ganz und gar auf dieselbe zu verlassen. In neunundneunzig unter hundert Fällen bestehen solche Histörchen aus einem Rankenwerk, welches sich um ein schmuckloses Stückchen Wahrheit herumgruppirt, und es kommt nur darauf an, das eine vom anderen zu trennen, wozu mitunter gewisse neuere Errungenschaften eine Handhabe bieten.

In der Geschichte von dem Becher des Nero dürfte freilich die Scheidung von Wahrheit und Dichtung nicht leicht sein. Trotzdem ist die Möglichkeit der Herstellung eines Bechers, der sich so verhält, wie es uns von jenem geschildert wird, nicht ausgeschlossen. Man kann sich denken, dass der Becher ganz ausserordentlich dünnwandig gewesen ist, dann würde er ein so geringes Gewicht besessen haben, dass sein Fall auf die Steinstufen des Tempels ihn kaum zertrümmert haben könnte, und gleichzeitig hätte ein solcher Becher auch Beulen bekommen können, die sich spurlos wieder hätten ausdrücken lassen. Nur dürfte für einen solchen Zweck der Becher keine cylindrische Gestalt besitzen, sondern er müsste mehr oder weniger bauchige Formen haben. Wer einigermaassen geschickt im Bearbeiten des Glases vor der Lampe ist, der kann sich leicht, wie ich es gethan habe, Gefässe herstellen, die den angegebenen Bedingungen entsprechen. Er wird dann erstaunt sein über die Zähigkeit solcher sehr dünnwandigen Glasgefässe, eine Erscheinung, die mit den Phänomenen zusammenhängt, welche an rasch abgekühlten Gläsern beobachtet werden und wiederholt schon den Gegenstand von Rundschaubetrachtungen in dieser Zeitschrift gebildet haben.

Wir wollen es dahingestellt sein lassen, ob auf diese Weise die Geschichte von dem Becher des Nero ihre Erklärung zu finden vermag; es giebt aber noch andere, nicht minder merkwürdige Ueberlieferungen über die Glastechnik aus dem Alterthum, deren Aufklärung entweder nur mit grosser Mühe erfolgt ist oder noch auf sich warten lässt. Dahin gehört unter anderem die Nachricht, dass die Römer verstanden hätten, ein Glas herzustellen, welches in seinem Aussehen und seiner Farbe geronnenem Blut auf das täuschendste ähnlich gewesen wäre. Es ist Plinius, der Schutzheilige aller Compilatoren, der uns diese Geschichte erzählt, und schon aus diesem Umstande kann man schliessen, dass er sie irgend einem anderen antiken Schriftsteller entnommen hat. Wahrscheinlich stammt die Technik dieses Glases ebenso wie die erste Nachricht über dasselbe aus Griechenland, worauf auch schon der Name Haematinon hindeutet, welchen uns Plinius für dieses Glas angiebt.

Dass die Schilderung von der eigenartigen Erscheinung dieses Glases keineswegs aus der Luft gegriffen war, das ist uns bewiesen worden durch einen Fund, der im Jahre 1844 bei den Ausgrabungen von Pompeji gemacht wurde. Damals ist in der That ein Stück echten Haematinonglases zu Tage gefördert worden, welches glücklicherweise sofort in die richtigen Hände gelangte, nämlich in die des grossen Altmeisters Max von Pettenkofer. In einer mühsamen und geistvollen Untersuchung hat Pettenkofer den Nachweis geliefert, dass die rothe Farbe des Haematinonglases auf einer Ausscheidung von Kupferoxydul beruhe, und es ist ihm geglückt, das antike Glas auf das vollkommenste nachzuahmen. Heute ist das Verfahren zur Herstellung eines solchen blutrothen Glases längst Gemeingut geworden, leider ist dasselbe von den Fabriken verbilligt und damit auch verschlechtert worden, bis schliesslich das Product selbst in Misskredit gerieth, so dass es heute nur noch selten hergestellt wird.

Trotzdem sind die Untersuchungen Pettenkofers über das Haematinonglas von der allergrössten Bedeutung, denn sie haben zuerst die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass man Gläser herstellen könne, welche durch krystallinische Ausscheidungen getrübt oder mit glänzenden Flittern durchsetzt sein können. Lange Zeit hat die Technik für die Bildung solcher Flitter sich ausschliesslich an Kupferverbindungen gehalten; namentlich die Keramik hat jahrzehntelang über diesen Gegenstand experimentirt und schöne Erfolge in der Herstellung undurchsichtiger, rother Kupferglasuren erzielt, welche sich ihrer Natur nach als identisch mit dem viel gerühmten chinesischen Sang de boeuf erwiesen. Erst in neuerer Zeit hat man auch andere Verbindungen den gleichen Zwecken dienstbar gemacht.

Die erste Anregung dazu hat der Zufall gegeben. Nicht selten beobachtete man bei der Verarbeitung tief rother, stark eisenhaltiger Thone das Auftreten stark glänzender Krystallflitter in der Glasur der aus diesen Thonen hergestellten Gefässe. Diese Erscheinung erregte die höchste Aufmerksamkeit, nachdem die Rookwood Pottery in Cincinati gezeigt hatte, welch' wunderbar künstlerische Effecte sich mit Hülfe dieser Flitterglasur erzielen lassen. Leider liess sich diese Technik auf die edleren Erzeugnisse der Keramik und insbesondere auf das Porzellan nicht übertragen, weil dieses zu seiner Herstellung Temperaturen erfordert, bei welchen die aus Eisenoxyd bestehenden Krystalle der Goldflitterglasur nicht mehr existenzfähig sind. Aber das Suchen nach einem feuerbeständigen Ersatz des krystallisationsfähigen Eisenoxyds ist von Erfolg begleitet gewesen. Vor etwa fünf Jahren brachten ziemlich gleichzeitig die Porzellanmanufactur zu Sèvres und diejenige von Kopenhagen ihre sogenannte Cristalliséglasur zum Vorschein, in welche seidenglänzende, nadelige Krystalle, zu Sternen gruppirt, eingestreut sind. Diese Krystallisationen, welche sehr bald auch auf den Producten anderer Porzellanfabriken, z. B. der Berliner erschienen, bestehen aus Titansäureverbindungen. Es ist sehr merkwürdig, dass die Titansäure, welche bei ihrer Ausscheidung aus wässrigen Lösungen stets einen ausgesprochen gallertartigen Charakter zeigt, ein so ausserordentliches Krystallisationsvermögen zur Schau trägt, wenn sie in Glasflüssen erscheint.

Ob die Einführung der Titansäure in die Porzellanglasur und das Spielen mit den durch sie so leicht erzielbaren Krystallisationen bei der Herstellung von Kunstporzellanen im künstlerischen Sinne als ein Fortschritt betrachtet werden kann, ist fraglich; in technischer Hinsicht aber bildet die Gewinnung der titanhaltigen Sternglasuren eine der merkwürdigsten neueren Errungenschaften der Keramik.

Nun ist aber bekanntlich das Titan ein zwar nicht in grosser Menge vorkommendes, aber doch ausserordentlich weit verbreitetes Element, und es scheint nicht uninteressant, die Frage aufzuwerfen, ob nicht schon die antike Welt oder die an empirischen Erfolgen so reiche keramische Technik Ostasiens auch die Herstellung von solchen Sternglasuren bereits gekannt hat. Es bietet sich hier eine interessante Aufgabe, sowohl für Philologen, wie für die Vorsteher kunstgewerblicher Museen; vielleicht entdecken dieselben Litteraturstellen oder alte Scherben, welche darauf hinweisen, dass auch der eigenthümliche Effect, den, wie wir heute wissen, die Titansäure in Glasflüssen hervorbringt, schon den alten Pröblern bekannt war, die vor Jahrtausenden ihr Wesen trieben. WITT. [7290]

* * *

Donau-Adria-Kanalproject. Dem Ober-Ingenieur Wagenführer in Wien ist, wie wir der *Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik* entnehmen, die Vorconcession zu einem Kanalprojecte zwischen Wien und Triest ertheilt worden. Nach dem Bauentwurfe würde sich der Kanal bei Albern unterhalb Wiens aus der Donau abzweigen und über Wiener Neustadt (+ 270 m über dem Meere), Neunkirchen (+ 368 m) und Gloggeitz (+ 442 m) zum Semmering (+ 894 m) hinanfziehen, diesen überschreiten,

sich im Mürz- und Murthale abwärts über Mürzzuschlag (+ 672 m), Bruck (+ 487 m) und Graz (+ 346 m) bis Spielfeld (etwa + 250 m) ziehen, sich dann über den Kamm der Windisch-Büheln (Wasserscheide + 297 m) nach Marburg (+ 274 m) im Drauthale wenden, darauf durch die Marburger Drauebene nach Pragerhof (+ 251 m) und durch das Bergland nach Cilli (+ 241 m) im Sannthale führen, dem Sannthale abwärts bis Steinbrück (+ 197 m) und von da dem Sauthale aufwärts bis Laibach (+ 278 m) folgen und durch das Karstland über Oberlaibach, Loitsch (+ 417 m), Planina (+ 217 m), Prewald (+ 580 m), Sessana und Opčina nach Barcola bei Triest führen und mittelst eines eigenen Hafens ins Meer enden. Die Kanallinie würde also mit Ausnahme des Stückes zwischen Loitsch und Sessana der Wien—Triester Bahnlinie folgen. Die Baukosten der 513 km langen Linie sind auf höchstens 560 Millionen Kronen (= 476 Millionen Mark) berechnet, die jährlichen Betriebskosten auf 5,78 Millionen Mark und die zu transportirenden Frachtgüter auf mindestens 3,66 Millionen Tonnen geschätzt. Die Baukosten — 928000 Mark für den Kilometer — sind abnorm hoch, dürften aber angesichts des schwierigen Geländes, der wiederholt mit vielen Schleusen zu überwindenden Niveaudifferenzen und des völlig zerklüfteten Karstgebirges, nicht zu hoch gegriffen sein. Was die Rentabilität anbelangt, so würden jährlich ausser den Betriebskosten auch noch $4^1/_2$ Procent des Anlagecapitals für Verzinsung und Amortisation aufzubringen sein. Der Kanal müsste demnach eine Jahreseinnahme von mindestens 27,2 Millionen Mark ergeben. Schätzt man die Jahresfracht auf 3,66 Millionen Tonnen und nimmt man an, dass diese Last den ganzen Kanal durchschwimmt, so müsste sich die Durchschnittsfracht für die Kilometertonne auf 1,4 bis 1,5 Pfennig stellen. [7267]

* * *

Der Foucaultsche Pendelversuch zur Demonstration der Achsendrehung der Erde lässt sich, wie Alphonse Berger in einem Berichte an die Pariser Akademie hervorgehoben hat, ausserordentlich vereinfachen und mittelst eines Schulapparats vorführen. Bekanntlich hielt man früher Riesenpendel für erforderlich, wie sie sich nur in hohen Gebäuden, wie dem Kölner Dom oder der Peterskirche anbringen liessen. Es genüge aber bereits ein meterlanges Pendel, welches sich über ein Kreissegment mit Gradtheilung bewegt. Schon nach wenigen Minuten könne man die Fortbewegung der Ebene auch eines so kurzen Pendels wahrnehmen und nach 6 Minuten ist sie schon so weit vorgeschritten, dass der Zwischenraum einen Grad beträgt. [7249]

* * *

Künstlich herbeigeführte Jungferngeburt (Parthenogenesis) bei See-Igeln. Vor einiger Zeit machte Jacques Loeb die merkwürdige Beobachtung, dass unbefruchtete See-Igel-Eier sich nach einer zweistündigen Eintauchung in eine Auflösung von Chlormagnesium, die mit Seewasser vermischt war, entwickelten und Larven ergaben. Die Sache schien so unglaublich, dass Loeb beschloss, eine Nachprüfung seiner Beobachtung mit allen denkbaren Vorsichtsmaassregeln vorzunehmen. Das Meerwasser war sterilisirt worden, und die Hände, Instrumente, sowie die See-Igel selbst wurden vor der Entnahme der Eier aus ihrem Körper sorgsam gewaschen. Traf man bei der Zerschneidung auf ein Männchen, so wurde es weggethan und die dazu gebrauchten Instrumente erst nach vollständiger Sterilisirung wieder verwendet. Nach der Abwaschung wurden die fünf Eierstöcke der Weibchen in frisches Wasser, dann in Meerwasser gethan und danach die Chlormagnesiumlösung hinzugefügt, nachdem ein Theil der Eier zur Gegenprobe in blosses sterilisirtes Meerwasser gebracht worden war.

Die Eier wurden eine Stunde lang in jener Mischung belassen, worauf man sie in gewöhnliches sterilisirtes Meerwasser zurückversetzte. Auch diese mit der grössten Sorgfalt behandelten Eier ergaben Junge im Verhältniss von 25 unter 100 und vom nächsten Tage ab schwammen diese Larven bereits munter umher. Die zur Gegenprobe abgesonderten Eier boten dagegen nicht die geringste Spur von Furchung dar, und die genauesten Untersuchungen liessen bei ihnen keine Spur von Veränderungen erkennen. Loeb nimmt an, dass er nunmehr bei seinen Versuchen jede Möglichkeit einer Zwischenkunft von Spermatozoiden ausgeschlossen habe, und dass die Entwickelung, welche er erzielen konnte, ausschliesslich die Folge einer künstlich hervorzurufenden Parthenogenesis war. E. K. [7209]

* * *

Von der gelben Trüffel *(Terfezia Leonis Tul.)* der Mittelmeerländer hat man seit längerer Zeit vermuthet, dass sie von einem Sonnenröschen *(Helianthemum guttatum)* und besonders von einer Abart desselben *(var. inconspicuum)*, mit der sie stets gemeinsam auftritt und welche danach von den Bewohnern mehrerer Mittelmeerländer „Trüffelmutter“ genannt wird, ebenso ernährt werde, wie unsere Hirschtrüffel von den Kiefernbäumen und die echte Trüffel von Eichen, Buchen und echten Kastanien. Während es sich aber in den letzteren Fällen um Bäume mit ausdauernden Wurzeln handelt, ist das Sonnenröschen ein einjähriges Pflänzchen von kurzer Vegetationsdauer, das nur von Anfang April bis Mitte Juni wächst, und es schien daher schwer verständlich, wie man sich das Verharren der Trüffel im Boden vorstellen sollte, wenn das vergängliche Pflänzchen wirklich die Ernährerin sein sollte. R. Pirotta und Augusto Albini, welche die gelbe Trüffel bei Porto d'Anzio (ungefähr 50 km südlich von Rom) fanden, überzeugten sich zunächst, dass die Zeit des Erscheinens und Verschwindens der Terfas-Trüffel wirklich mit der Vegetationszeit des Sonnenröschens zusammenfällt, dass aber nach dem Verschwinden desselben im Sande darunter cylindrische Körper von 4—12 cm Länge und 1—2 cm Dicke zurückbleiben, die gerade oder gekrümmt verlaufen, sich auch oft deutlich verzweigen und die Farbe des Sandes haben. Diese von den Entdeckern als *corpi speciali* bezeichneten Gebilde werden nach dem Eintrocknen ziemlich hart und erwiesen sich als von den Pilzfäden umsponnene Wurzeln, in deren Gewebe Sandkörperchen eingeschlossen waren. Sie dauern wahrscheinlich in diesem Zustande aus, während an den Baumwurzeln die Pilzfäden der anderen Trüffel-Arten in ununterbrochener Thätigkeit verbleiben können. E. K. [7207]

* * *

Eine Polypenplage macht sich seit einigen Jahren an den atlantischen Küsten Frankreichs bemerkbar. Der gemeine Seepolyp *(Octopus vulgaris)* kam bisher nur zerstreut am Aermelkanal und den übrigen Küsten Frankreichs vor, nicht ohne sich bisweilen recht lästig zu machen, da er alles frisst, was den Fischern von Werth ist: Fische, Krustenthiere und Mollusken. Seit drei Jahren haben sich diese Thiere so sehr vermehrt, dass sie eine schlimme Plage bilden. Ihre Scharen erschienen zuerst an den vom Golfstrom bespülten englischen Küsten, dann im Aermelkanal, beim Mont St. Michel, im vorigen Sommer an den

Küsten von Finistère zwischen Roscoff und Ile Vierge, in diesem Jahre sind sie bereits bis Audierne vorgedrungen. Sie stehlen den Fischern nicht nur ihren Fang, sondern fressen ihnen auch den Köder weg, ja sie machen sich sogar noch nach ihrem Tode lästig. Am 14. April 1900 überschüttete ein starker Nordwestwind das Nordgestade der Insel Batz mit solchen Mengen von Seepolypen, dass der Maire der Insel, J. Le Borgne, eine Epidemie von ihren faulenden Körpern befürchtete und die Bewohner aufforderte, sie einzuscharren. Man grub einige grosse Löcher in den Dünensand, welche 120 Wagenladungen solcher Polypenkörper aufnahmen, deren Armlänge im Mittel mehr als einen Meter betrug.

Man glaubt, dass die milden Winter, welche seit drei oder vier Jahren an diesen Gestaden geherrscht haben, nicht unbetheiligt an dieser unerhörten Vermehrung sind, und hofft, dass einige strenge Winter sie wieder vernichten werden. Sie würden anderenfalls die gesammte Fischerei an diesen Küsten in Frage stellen. [7255]

* * *

Die sogenannte Sudan-Kartoffel. In den wärmeren Ländern, woselbst die Kartoffel nicht gedeiht, sind schon eine Menge Surrogate vorgeschlagen worden, z. B. Yamswurzel, Topinambur, Batate, Taro u. s. w., die aber alle wegen ihres weichlichen Geschmackes die Kartoffel nicht wirklich ersetzen können. Nunmehr sandte der Colonie-Arzt Dr. Coppin dem Pariser Botaniker Maxime Cornu eine schwarze Knolle, Usnnifý genannt, die auf den Märkten des Sudan verkauft wird und nach Geschmack und Stärkemehlgehalt der Kartoffel nahekommen soll. Es ist gleich der sogenannten Madagascar-Kartoffel *(Plectranthus ternatus)* ein Lippenblüthler aus der Gattung der Patchouly-Pflanze, bei deren Artgenossen sich vielfach die Rhizome knollenartig verdicken, und von denen ausser der eben genannten Umime noch *P. incanus* und *P. rotundifolius* auf Madagascar, *P. miserabilis* am oberen Congo und die Ubondive oder Kaffernkartoffel *(P. esculentus)* in Natal cultivirt werden. Die neue Art erhielt den Namen *P. Coppini*, und die in Tonkin mit ihrer Cultur angestellten Versuche ergaben gute, wohlschmeckende, bis hühnereigrosse Knollen. Die Anschwellungen der unterirdischen Stengel dieser *Plectranthus*-Arten erinnern an diejenigen von *Stachys Sieboldii* aus Ostasien, die seit Jahren bereits in Frankreich stark cultivirt werden, wo sie unter dem Namen *crosnes de Japon* zu einem beliebten Nahrungsmittel, besonders für Personen mit schwachem Magen, geworden sind. Ihre Knollen enthalten nämlich statt des Stärkemehls ein leichter verdauliches, dem Dextrin ähnliches, zwischen Stärke und Zucker in der Mitte stehendes Kohlehydrat (Galactan). Die Sudan-Kartoffel hat dagegen wirkliches Stärkemehl und kommt von allen Surrogaten der Kartoffel im Geschmacke am nächsten. Sie lässt sich in tropischen Gegenden, wo Kartoffeln nicht mehr gedeihen, mit gutem Erfolge anbauen, indem man Knollen oder auch blosse Stengelstücke in die Erde legt. *(Comptes rendus.)* [7206]

* * *

Den Ursprung des Salpeters in den grossen Höhlen von Virginia, Kentucki und Indiana behandelt ein Artikel von William H. Hess in *The Engineering and Mining Journal.* Die Salpeterlager der Mammuthhöhle wurden während des Krieges 1812, die der Höhlen von Alabama und Georgia während des Secessionskrieges ausgebeutet. Hess weist die Ansicht, dass der Höhlensalpeter von thierischen Resten stammt, zurück, denn diese fänden sich nur am Eingange der Höhlen, das Salpeterlager der Mammuthhöhle lag dagegen 8 km vom Höhleneingange entfernt. Die Höhlenluft ist trocken, und der Boden zeigt keine Spur organischer Substanz. Im Gegensatze zu der von ihm abgelehnten Ansicht macht er auf die bekannte Erscheinung aufmerksam, dass im Acker-, Wald- und Wiesenboden durch bakterielle Thätigkeit Nitrate entstehen, und spricht sich dafür aus, dass derartig gebildete Salpeter durch die einsickernden Tageswasser gelöst und dann in die Höhlen transportirt sind. [7268]

* * *

Ein Vorkommen von Kohlenwasserstoffen in Druckluft behandelt Klette in der Zeitschrift *Glückauf.* Auf einer schlagwetterarmen Magerkohlenzeche, deren ausziehender Wetterstrom in den letzten Jahren nur 0,02 bis 0,04 Procent Kohlenwasserstoffe enthielt, nahm die amtliche Commission für Kohlenstaubberieselung aus einer, durch eine direct ausblasende Druckluftleitung mit frischer Luft versehenen Strecke eine Luftprobe. Die Untersuchung dieser Probe ergab einen Gehalt von 3,43 Procent an Kohlenwasserstoffen berechnet als Grubengas. Eine Wiederholung der Analyse führte zum selben Resultat. Der hohe Kohlenwasserstoffgehalt fand keine Erklärung in einem plötzlichen Gasaustritt aus der Kohle. Der Procentsatz der Grubenluft an Kohlenwasserstoffen blieb fortgesetzt gering — unter 0,04 Procent; dagegen wiesen sechs Luftproben aus der betreffenden Strecke bei frei ausblasender Druckluft 0,4 bis 0,6 Procent Kohlenwasserstoffe. Dies führte endlich dazu, die Druckluft zu untersuchen. Eine aus der Druckleitung über Tage entnommene Luftprobe zeigte einen Kohlenwasserstoffgehalt von 0,10 Procent, der allein aus den in Folge der Erhitzung der comprimirten Luft vergasten Schmierölen stammen konnte. Da der die beiden Compressoren der Grube bedienende Maschinist bisweilen Petroleum, das sehr leicht vergast, zum Lösen des verharzten Schmieröles verwandte, und die beiden Compressoren an dem Tage, an dem die Commission die Luftprobe entnahm, in vollem Betriebe waren, so findet der hohe Gehalt an Kohlenwasserstoffen in der betreffenden Strecke in der Anhäufung der Kohlenwasserstoffe in der Druckluft eine Erklärung. Dies steht im Einklang mit der bekannten Thatsache, dass schon häufiger in den Luftcompressoren, namentlich in den Schieberkästen, Explosionen in Folge des Verdampfens der Schmieröle stattgefunden haben. [7281]

BÜCHERSCHAU.

C. Ritter und Ew. H. Rübsaamen. *Die Reblaus und ihre Lebensweise.* Dargestellt auf 17 Tafeln nebst erklärendem Texte. gr. 8°. (31 S. Text.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 8 M.

Wir haben hier 17 schöne Tafeln vor uns, welche die ganze Entwickelung der Reblaus, ferner die durch sie auf der Gattung *Vitis* verursachten krankhaften Bildungen veranschaulichen. Zum Vergleiche mit den Blattgallen der Reblaus sind auch die Blattgallen der Weinblatt-Gallmücke *(Cecidomyia oenophila)*, ferner die von der Milbe *Phytoptus vitis* erzeugte und mit Blattbeulen verbundene Filzkrankheit mit abgebildet. Die verschiedenen Formen der Wurzelanschwellungen, wie sie sich im Laufe des

ganzen Jahres darbieten, sind auf neun Tafeln mit grosser Gewissenhaftigkeit wiedergegeben. Eine grosse Schlusstafel vereinigt zur bequemeren Uebersicht die meisten Abbildungen der vorhergehenden Tafeln in verkleinertem Maassstabe. Alle diese Tafeln sind so hergestellt, dass sie als Wandtafeln für Lehrzwecke sehr gut verwendet werden können.

Der Text beschreibt den Körperbau und die Lebensweise der Reblaus mit kurzer, aber treffender Schilderung und giebt dem Leser dann einen Ueberblick über die Geschichte der *Phylloxera*-Angelegenheit. Endlich werden die bei der Bekämpfung verwendbaren Methoden beschrieben. Wir müssen der kleinen Arbeit auch in dieser Richtung volles Recht widerfahren lassen, mit der Bemerkung, dass die Autoren die Angelegenheit, vom Gesichtspunkte der Interessen Deutschlands aus betrachtet, auf die einzig richtige Weise behandeln. SAJÓ. [7278]

* • *

Max Schneidewin. *Die Unendlichkeit der Welt nach ihrem Sinn und nach ihrer Bedeutung für die Menschheit.* Gedanken zum Angebinde des dreihundertjährigen Gedächtnisses des Martyriums Giordano Brunos für die Lehre von der Unendlichkeit der Welt. gr. 8. (190 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 3,60 M.

In Anschluss an das Buch von Troels-Lund: *Himmelsbild und Weltanschauung im Wandel der Zeiten* verfolgt Verfasser die Wirkungen des epochemachenden Momentes, in welchem die Menschheit aus ihrer engen „Eischale" auskroch, die krystallene Hülle des Fixsternhimmels durchbrach und erkannte, dass es statt der einzigen Welt, in der man bisher zu leben glaubte, eine Unendlichkeit von Welten giebt, in der sich der Menschengeist zurechtfinden muss. Giordano Bruno gilt dem Verfasser als der Urheber der grössten Revolution im Reiche des religiösen Denkens und Fühlens, und es dürfte für viele Leser ein grosses Interesse darbieten, aus diesem Buche zu lernen, welches Ringen und Kämpfen noch heute für denjenigen erforderlich ist, der sich mit den Fortschritten der Wissenschaft versöhnen möchte, ohne die alten Culturgüter der Menschheit preiszugeben. Die Darstellung ist eine ungemein anregende und lebendige. ERNST KRAUSE. [7242]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch für Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1899. Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. K. Elbs, Prof. Dr. F. W. Küster und Dr. H. Danneel herausgeg. von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. VI. Jahrgang. gr. 8°. (VII, 431 S. m. 204 Fig.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 16 M.

Frentzel, Prof. Dr. Johannes. *Ernährung und Volksnahrungsmittel.* Sechs Vorträge. Mit 6 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 19. Bändchen.) 8°. (IV, 121 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 0,90 M.

Lange, Theodor. *Des Gärtners Beruf und sein Bildungsgang.* Ein Wort an die Eltern zukünftiger Gärtner und an diese selbst. (Sonderabdruck aus der Gartenwelt.) 8°. (IV, 58 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 0,60 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In dem sehr interessanten Aufsatz von Professor K. Sajó über „Bruchstücke aus der Geschichte der Eibe u. s. w." findet sich der Zusammenhang zwischen Thor, Tyr, T'Yr sehr schön und ungezwungen erörtert.

Es dürfte vielleicht den Herrn Verfasser interessiren, zu hören, dass im südlichen Böhmen von der Landbevölkerung der Dienstag ganz allgemein als Irtà = Yrtag bezeichnet wird.

Hochachtungsvoll

Wien. Dr. S. Feitler.

•

Diese Nachricht interessirt mich um so mehr, weil sie mir eine vergessene Reminiscenz aus meiner Kindheit ins Gedächtniss zurückruft. In dem Dorfe Csanak (Comitat Raab) in Ungarn wohnten in meiner Kindheit vor langer Zeit aus Deutschland eingewanderte Deutsche. Beinahe die ganze Dorfgemeinde, in welcher ich meine Sommerferien zuzubringen pflegte, sprach einen eigenthümlichen deutschen Dialect, der mir gut im Gedächtniss geblieben ist. Sie waren Katholiken und nannten das Mitte September (Kreuzerhöhungssonntag) abgehaltene Kirchweihfest „Iritag". Wahrscheinlich ist aus diesem Worte später „Kiritag", dann „Kirchtag" gemacht worden. In manchen Gegenden nennt man dieses Fest „Kirimess" oder „Kirchmess". Dass sich diese Benennungen auf die alte Heidengottheit Yr (= T'Yr) zurückführen lassen, scheint mir unzweifelhaft, um so mehr, weil in der Lappländersprache diese Gottheit auch „Irmes" hiess. Ebenso sicher erscheint es, dass die viel litterarischen Streit erzeugende „Irmensäule" oder „Irmensul" auch auf diese Abstammung bezogen werden muss.

Dass die eine der Hauptgottheiten der Hindus, nämlich Schiwa, auch Siwa, Sib, I'chwara u. s. w. genannt (S'Iwa, S'Ib), dieselbe Regenbogen-, also Gewittergottheit war, kann auf Grund unserer bei Gelegenheit der Geschichte des Eibenbaumes gemachten Ausführungen keinem Zweifel mehr unterliegen. Und zwar um so weniger, weil Schiwa (= S'Iwa) die Gottheit des Feuers war und der Urmensch ursprünglich kein anderes Feuer kannte, als das während des Gewitters vom Blitz herstammende. Ferner sind mir inzwischen einige Wörterverzeichnisse, die während der Reise der Fregatte *Novara* gesammelt worden waren, in die Hände gekommen. Es scheint für unseren Gegenstand von Wichtigkeit zu sein, dass es auf dem Nikobar-Archipel bei den Eingeborenen (im Jahre 1858) keine anderen religiösen Begriffe gab als die der bösen Geister und diese wurden „*iwi*" genannt. Man trachtete dort diese *iwi's* mittelst geschnitzter Schreckbilder von den Hütten fern zu halten. Wir finden hier den primitivsten Zustand einer Religion. — Auf der Insel Sikayana (Stewarts-Gruppe) nannten die Eingeborenen den Blitz „*uwila*". Es hat hier wohl eine in den Sprachen häufige Metathese von *iw* in *wi* stattgefunden. Auch in der ungarischen Sprache heisst der Blitz „*villám*". [7277]

K. Sajó.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 572. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 52. 1900.

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

X.

Mit einer Abbildung.

Für unsere heutige Wanderung durch die Ausstellung können wir uns demjenigen Flügel des Industriepalastes auf dem Champ de Mars zuwenden, welcher nach der Strasse, die an ihm entlang läuft, als das Gebäude der Avenue de Suffren bezeichnet wird. Auch hier finden wir eine ungeheure Fülle des interessantesten Materials. Wenn wir unsere Wanderung da beginnen wollen, wo sich dieser Flügel an den Mittelbau anschliesst, so sehen wir zunächst, dass die grossen, mit Dynamos gekuppelten Dampfmaschinen sich noch bis auf eine gewisse Entfernung in dieses Gebäude hinein fortsetzen. Dann aber schliesst sich die chemische Industrie an, welche auf der diesjährigen Ausstellung ausserordentlich glänzend vertreten ist. Die einzelnen Länder haben ihre Plätze theils unten, theils auf der Galerie angewiesen erhalten, wobei man in so fern etwas zu gerecht gewesen ist, als man jedem fremden Lande fast genau gleich viel Platz eingeräumt hat. Es ist begreiflich, dass bei einer solchen Eintheilung Länder, wie Russland und Italien, bei denen die chemische Industrie erst im Entstehen begriffen ist, viel besser mit ihrem Platz auskommen konnten als Deutschland oder England, die mit ihrer alten und grossen Industrie ganz andere Raumansprüche für eine würdige Vorführung ihres Könnens erheben mussten. England hat sich in der Weise geholfen, dass eine verhältnissmässig nur geringe Anzahl von Ausstellern auf dem Plan erschienen ist, unter denen sich allerdings auch die Riesenfirma befindet, zu welcher sich sämmtliche Säure- und Sodafabriken Englands zusammengeschlossen haben, die United Alkali Company. In einem eleganten Pavillon führt dieselbe ihre Erzeugnisse vor.

Die chemische Industrie Deutschlands hat einen Ausweg aus der Schwierigkeit in der Weise gefunden, dass sie sich zu einer Collectivausstellung vereinigt hat, an welcher neunzig grosse deutsche Firmen betheiligt sind und deren Aufbau sich über den ganzen verfügbaren Raum erstreckt. Man hat von vornherein darauf verzichtet, die Leistungsfähigkeit einzelner Firmen zu zeigen, sondern hat es vorgezogen, die deutsche Industrie als Ganzes zur Darstellung zu bringen, indem man jedes einzelne Product nur einmal ausstellte, dabei aber die Fabrikate so auswählte und gruppirte, dass sie in ihrer Gesammtheit ein ganz vollständiges Bild dessen geben, was eine nach allen Richtungen hin thätige chemische Industrie zu leisten vermag.

Es ist ganz unmöglich, in diesem flüchtigen Ueberblick auch nur annähernd zu schildern, was diese grossartige Vorführung der deutschen chemischen Industrie zu lehren vermag. Tausende von prächtigen Präparaten zeigen uns, zu welchem Umfange diese Industrie in dem einen Jahrhundert, seit welchem sie besteht, sich entwickelt hat. An jedes einzelne dieser Präparate knüpft sich für den Kundigen die Erinnerung an ein Capitel erfolgreicher Forschung und sieggewissen Strebens. Manche von ihnen reden von Triumphen der Technik, welche weit über Fachkreise hinaus ihren Wiederhall gefunden haben.

Die deutsche chemische Ausstellung zerfällt in acht Gruppen, von denen die erste die anorganische Grossindustrie umfasst. Hier sehen wir gleich beim Eintritt eine prächtige Gruppe von Bronzefiguren, welche sich an einem mächtigen Felsen aus Steinsalz und Stassfurter Kalisalz aufbaut. Ein rüstiger Bergmann reicht einer mit einer Strahlenkrone geschmückten weiblichen Figur einen Block Kalisalz. Es soll dadurch der Segen dargestellt werden, den die Stassfurter Kali-Industrie der Landwirthschaft gebracht hat. Nicht minder bedeutsam als diese imposante Gruppe sind aber viele von den bescheidenen Präparaten, welche in den umgebenden Schränken aufgestellt sind. Wenige Gefässe mit weissen Krystallen und Pulvern repräsentiren die Gesammtheit der Soda-Industrie, welche viele Tausend Menschen beschäftigt und alljährlich viele Millionen dem nationalen Wohlstande hinzufügt. Einige andere Gläser, welche mit Flüssigkeiten und krystallinischen Massen gefüllt sind, erinnern uns an die Schwefelsäure-Industrie und den gewaltigen Fortschritt, den dieselbe in den letzten Jahren durch die Beseitigung der Bleikammern zu Wege gebracht hat. Grosse Krystalle von tief orangerother Farbe sind die Zeugen von dem mächtigen Aufblühen der Industrie der Chromverbindungen. Von dem so schwierig herzustellenden Chrommetall, welches vor wenigen Jahren selbst die meisten Chemiker noch nicht zu Gesicht bekommen hatten, sehen wir hier grosse schimmernde Blöcke. Sie sind das Erzeugniss der Aluminothermie, jenes neuen Verfahrens, welches auch in dieser Zeitschrift schon geschildert worden ist und welches darauf beruht, dass metallisches Aluminium im Stande ist, selbst die schwerst zersetzbaren Metalloxyde zu reduciren und dabei eine solche Hitze zu entwickeln, dass die Metalle selbst im geschmolzenen Zustande zum Vorschein kommen. Dasselbe Verfahren erlaubt uns, metallisches Mangan zu gewinnen. Als Nebenproduct entsteht bei allen diesen Arbeiten krystallinisch erstarrte Thonerde, welche als künstlicher Korund vielfacher Anwendung fähig ist.

Schwieriger noch als die Kennzeichnung einzelner besonders wichtiger Errungenschaften in der ersten Gruppe ist die Benennung der grössten Erfolge in der zweiten und dritten Abtheilung, welche uns die pharmaceutischen und technischen Präparate vorführen. Man denke nur daran, welch wunderbare Erfolge die Industrie in der Herstellung synthetischer Heilmittel und Riechstoffe, in der Gewinnung neuer photographischer und sonstiger Präparate zu verzeichnen hat. Was haben die letzten Jahrzehnte uns allein in der Auffindung und Isolirung neuer Alkaloide und sonstiger Pflanzenstoffe gebracht!

Die Gruppe IV bildet ein etwas heterogenes Gemisch der Erzeugnisse der Leim-, Firniss- und Pigmentindustrie. In Gruppe V und VI aber erkennen wir den Glanzpunkt der ganzen Ausstellung. Hier tritt uns die Industrie des Steinkohlentheers und der künstlichen synthetischen Farbstoffe in ihrer ganzen Grösse entgegen. Der Aufbau dieser Gruppe ist so sinnreich und geschmackvoll, dass ihm ganz übereinstimmend von allen Besuchern der Ausstellung der Preis zuerkannt wird. Die meiste Bewunderung erregt der neueste und grösste Triumph der Farbenindustrie, der synthetische Indigo der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, dessen kupferschimmernde Krystalle eine grosse Glasschale füllen.

Gruppe VII ist den ätherischen Oelen und Riechstoffen gewidmet, unter denen sich manches Präparat befindet, welches die höchste Bewunderung der Fachleute wachruft. Gruppe VIII endlich trägt dazu bei, diese Ausstellung, welche, wenn sie nur aus chemischen Präparaten bestände, etwas eintönig sein würde, einigermaassen mannigfaltig zu machen; denn hier finden wir die Erzeugnisse der Industrie der chemischen Apparate, welche uns, in den verschiedenartigsten Formen aus Platin, Silber, Aluminium, Steinzeug, Glas, Porzellan und anderen Materialien gefertigt, ein übersichtliches Bild von dem geben, was der Chemiker für seine Arbeit gebraucht. Von neugierigen Besuchern stets umdrängt sehen wir hier auch die im Betriebe befindliche Maschine zur Herstellung flüssiger Luft, welche in dickem Strahl aus dem Recipienten ausfliesst und mit der fortwährend die überraschendsten Versuche angestellt werden.

Es ist unbestreitbar, dass eine Vorführung der Gesammtheit der chemischen Industrie, wie sie von deutscher Seite in diesem Jahre zu Paris zu finden ist, ihresgleichen nie zuvor gesehen hat, und es ist höchst wahrscheinlich, dass sie auch niemals wieder in solcher Weise zu Stande gebracht werden wird; denn bei dem grossen Vortheil, welchen sie für das Publicum bietet, besitzt sie doch auch nicht geringe Nachtheile für die Aussteller selbst, welche sich schwerlich je wieder zu ähnlich selbstloser Vorführung ihres Könnens werden bereit finden lassen.

Wenn die deutsche chemische Ausstellung durch ihre sinnreiche Anordnung und ihre Geschlossenheit

glänzt, so imponirt dafür die Vorführung Frankreichs durch ihre gewaltige Ausdehnung und ihre Mannigfaltigkeit. Wohl keine französische Fabrik von irgend welcher Bedeutung ist dieser Ausstellung fern geblieben und nichts ist interessanter, als nach Besichtigung der deutschen Ausstellung, in welcher der einzelne Theilnehmer vollständig verschwindet, die französische aufzusuchen und hier den friedlichen Wettkampf, der ja eigentlich der Zweck einer Ausstellung ist, sich voll entfalten zu sehen. Frankreich hat uns in diesem Jahre bewiesen, dass seine chemische Industrie sich nach wie vor in hoher Blüthe befindet und Vortreffliches zu leisten vermag, ja, dass sie in einzelnen Specialfächern eine führende Rolle einnimmt.

Bei den chemischen Ausstellungen der anderen Länder wollen wir uns in diesem Gesammtüberblick nicht aufhalten, nur der österreichischen Industrie müssen wir noch gedenken, welche in ganz besonders geschmackvoller Weise eine Collectivausstellung veranstaltet hat, in der aber die Erzeugnisse der einzelnen Firmen von einander getrennt vorgeführt werden.

An die chemische Industrie schliesst sich die Papierindustrie; hier wiederum können wir die erfreuliche Thatsache verzeichnen, dass aus der ganzen Welt nur die allerhervorragendsten Fabriken bei der diesjährigen Ausstellung zu Paris erschienen sind. Für das grosse Publicum sind immer diejenigen Ausstellungen der Papierbranche am interessantesten, welche uns die merkwürdigen und überaus kunstvollen Wasserzeichen vorführen, die als völlig unnachahmliche Merkmale in den für Staatspapiere und Banknoten bestimmten Papieren angebracht werden. Solche Wasserzeichen werden auf der Ausstellung mehrfach in Fenstern vorgeführt, welche von der Rückseite mit elektrischem Licht beleuchtet sind. Zu den hübschesten Ausstellungen dieser Art gehört die der Papierfabriken des russischen Staates.

Nicht weit vom Papier finden wir die Lederindustrie mit allen ihren verschiedenen Erzeugnissen, vom dicksten Sohlen- und Riemenleder bis zu den feinsten Saffianen. Besonders bemerkenswerth sind bei allen diesen Ausstellungen die ihnen beigegebenen retrospectiven Vorführungen, aus denen sich jeweilig die geschichtliche Entwickelung der betreffenden Industrie ergiebt. Sie zu schildern, wäre vergebliches Bemühen, aber es mag hier gesagt sein, dass die Veranstaltung retrospectiver Ausstellungen im Zusammenhang mit den Vorführungen der modernen Industrie zu den ganz besonders glücklichen Neuerungen gehört, welche die diesjährige Pariser Ausstellung ins Leben gerufen hat.


Abb. 561.


Die Pariser Weltausstellung. Pavillon d'Électricité (Château d'Eau).

Gehen wir weiter auf unserer Wanderung, so kommen wir zu den Werken der Ingenieurkunst. Dampfschiffe und Eisenbahnen, Trajecte, Brücken, Hafenanlagen, Kanalisations- und Wasserver-

sorgungs-Anlagen werden uns theils in Modellen, theils in grossen schönen Zeichnungen und Plänen in überwältigender Fülle vorgeführt. Da die Transportmittel unter den Werken der Ingenieurkunst eine besonders grosse Rolle spielen, so fehlt natürlich auch nicht der Wagen- und Automobilbau, ja es muss gesagt werden, dass diesem Gebiet der Industrie im Verhältniss zu allen anderen ein allzu grosser Raum zugebilligt worden ist. In endloser Folge reihen sich Automobilen, Fahrräder, Phaetons, Omnibusse und Kutschen aller Art an einander, Dinge, die offenbar nur ein ganz specielles Interesse für einzelne, aber gewiss nicht für die Mehrzahl der Ausstellungsbesucher besitzen können.

Der Rest des grossen Palastes, man kann wohl sagen, die Hälfte desselben, ist allem dem gewidmet, was mit der Wissenschaft, dem Unterricht und der Litteratur zusammenhängt. Hier tritt Frankreich ganz und gar in den Vordergrund, während die anderen Länder nur theilweise und kärglich repräsentirt sind. Man wird sich erinnern, dass seiner Zeit in Chicago das Deutsche Reich eine ebenso glänzende, wie umfassende Ausstellung seiner Universitäten veranstaltet hatte. In Paris hat man auf eine derartige Vorführung verzichtet und wohl mit Recht. Deutschland liegt nahe genug an Frankreich, um Demjenigen, der sich wirklich ernsteren Studien des wissenschaftlichen Lebens im Deutschen Reiche hinzugeben beabsichtigt, erreichbar zu sein. Einer Betonung des Umstandes aber, dass ein solches reges Leben in Deutschland überhaupt vorhanden ist, bedarf es nicht. Anders liegt in dieser Hinsicht die Sache für Frankreich; als Wirth zahlloser Gäste aus allen Theilen der Welt hat es die Verpflichtung, auch diesen Theil seines Lebens zur Darstellung zu bringen, und dieser Verpflichtung ist es in der glänzendsten Weise nachgekommen. Die Ausstellung der französischen Universitäten enthält so ausserordentlich viel des Interessanten, dass hier nur ganz Weniges erwähnt werden kann.

Zu den anziehendsten Vorführungen gehören die Zusammenstellungen der Ergebnisse wissenschaftlicher Missionen, in deren Veranstaltung Frankreich vielleicht freigiebiger ist, als irgend ein anderes Land. Die übersichtlich geordneten Resultate der in Griechenland und ganz besonders in den ostasiatischen Besitzungen Frankreichs veranstalteten Ausgrabungen, der naturwissenschaftlichen Ergebnisse von Expeditionen nach Madagascar und ins Innere von Afrika und eine Fülle von ähnlichen Vorführungen beanspruchen unser tiefstes Interesse. Aber auch vieles von zu Hause Geschaffenem und Erforschtem sehen wir, was hier zum ersten Male in leicht verständlicher Weise einem grösseren Kreise von Beschauern vorgeführt wird. Zu den hübschesten Ausstellungsobjecten dieser Art gehören die Versuchsameisennester von Charles Janet, dem Präsidenten der französischen entomologischen Gesellschaft, der seit vielen Jahren das Studium der Gewohnheiten der Ameisen zu seiner Hauptbeschäftigung gemacht hat. Diese Ameisennester sind aus einer steinartigen Masse hergestellt und bilden eine genaue Copie der wirklichen von Janet aufgeschlossenen Nester. Sie sind mit einer Spiegelglassplatte vollständig dicht verschlossen, so dass man durch dieselbe das Leben und Treiben der fleissigen Bewohner beobachten kann. Man kann Stunden damit verbringen, zu verfolgen, wie die kleinen Thiere in den Galerien auf- und abklettern, wie sie dieselben bürsten und reinigen und den gesammelten Schmutz an ganz bestimmte Orte tragen, um ihn dort aufzuhäufen; wie sie die nöthige Nahrung holen und in die verschiedenen Theile des Nestes tragen, um daselbst ihre Larven zu füttern; wie sie sich gegen die Freunde und Schmarotzer verhalten, welche mit ihnen ihre Nester bewohnen, kurz, man kann einen directen Einblick in das Leben dieser interessanten Thiere gewinnen und thut dies um so leichter, als neben den Nestern aufgehängte Tafeln genau angeben, worauf bei der Beobachtung der arbeitenden Thiere zu achten ist. Diese durchsichtigen Ameisennester sind ausserordentlich interessant, sie geben uns einen so tiefen Einblick in das Leben der angeblich unvernünftigen Thiere, dass man sie als blosses Volksbildungsmittel in möglichst grosser Zahl und an möglichst vielen Orten zugänglich machen sollte. Die Janetschen Ameisennester, an denen Tausende von Ausstellungsbesuchern theilnahmslos vorübergehen, weil sie sich dem Blick nicht aufdrängen, gehören ganz zweifellos zu den anziehendsten Ausstellungsobjecten, die man in Paris in diesem Jahre sehen kann.

Wo die Wissenschaft vorgeführt werden soll, dürfen auch die für die Forschung bestimmten Instrumente und Apparate nicht fehlen. Es herrscht in der That wahrhaftig kein Mangel an Ausstellungsobjecten aus dieser Kategorie. Auch hier hat Frankreich wieder ausserordentlich Schönes geleistet, aber auch Deutschland ist in würdigster Weise vertreten. Die Sammelausstellung deutscher wissenschaftlicher Instrumente gehört zu den Glanzpunkten der deutschen Ausstellung überhaupt; sie ist trotz des geringen Raumes, den sie einnimmt, ungemein instructiv und hat auch die verdiente Würdigung gefunden.

Von den Ausstellungen der Schulen, Fortbildungsanstalten, Hospitälern und Wohlthätigkeitsanstalten wollen wir hier gar nicht reden, ebenso wenig von denen der Buchhändler, Drucker und Reproductionsanstalten. Dass die Photographie nicht vergessen worden ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung; dass alle Länder sich in ihren photographischen Vorführungen die grösste Mässigung auferlegt und nur das Allerbeste geschickt haben,

ist mit grosser Freude zu begrüssen. Wie immer auf photographischen Ausstellungen marschiren auch hier wieder England und Oesterreich an der Sptize.

Endlich sei noch erwähnt, dass auch die maschinellen Behelfe der wissenschaftlichen und litterarischen Production zur Darstellung gekommen sind. Es fehlt nicht an Zeichenapparaten, Pantographen, Rechenmaschinen und namentlich nicht an Schreibmaschinen, von denen, wie immer so auch diesmal, Amerika eine sehr grosse Anzahl zur Schau gestellt hat.

Unter diesen amerikanischen Maschinen befinden sich nicht wenige, welche interessante und sinnreiche Neuerungen aufzuweisen haben, aber ich werde mich hüten, auch nur eine einzige derselben namhaft zu machen oder zu besprechen. In meinen „Transatlantischen Briefen“, in denen ich eine Schilderung der Ausstellung zu Chicago gab, habe ich die Unvorsichtigkeit begangen, etwas näher auf diejenigen Schreibmaschinen einzugehen, welche mein Interesse erregt hatten. Ich habe mich dann nahezu zwei Jahre lang Derer kaum erwehren können, welche entweder meine Mittheilung für Reklamezwecke ausnutzten oder von mir brieflich weitere Aufschlüsse verlangten oder mir Vorwürfe darüber machten, dass ich ihrer nicht auch gedacht und sie durch das Verschweigen ihrer Firma geschädigt hätte. Jede Post brachte mir damals Briefe, die sich auf Schreibmaschinen bezogen, und ich habe in jener Zeit so viel über diese an sich sehr anerkennenswerthe und nützliche Errungenschaft menschlichen Erfindungsgeistes hören müssen, dass ich für alle Zeiten genug habe. Meine Leser wollen es mir daher verzeihen, dass ich alles Interessante, was ich in der Abtheilung der Schreibmaschinen gesehen habe, für mich behalte.

Es ist Abend geworden über die Besichtigung all der schönen und interessanten Dinge, die der Industriepalast uns vorführt. Wir treten hinaus auf das weite Marsfeld, auf dem eine dichte Menschenmenge hin- und herwogt. Schon ist die glänzende Gasglühlichtbeleuchtung, deren Effect auf dem Marsfelde gezeigt werden soll, im Gange und eben beginnt die elektrische Beleuchtung der Gebäude. Wie Zündschnüre entflammen sich die langen Reihen von Glühlampen, welche den architektonischen Linien des Industriepalastes und namentlich des Eiffelthurmes entlang laufen. Bald strahlt auch von der Spitze des Thurmes, einer Sonne gleich, das neue elektrische Brennerlicht, über welches der *Prometheus* bereits berichtet hat. Auch von einigen anderen Thürmen segeln die Strahlenbüschel riesiger Scheinwerfer durch die Luft. Der Trocaderopalast erglänzt vom anderen Ufer im Scheine zahlloser Lampen, auf der Kuppel des Pavillons von Algier erscheint, aus Glühlampen zusammengesetzt, ein arabisches Teppichmuster — die ganze Ausstellung verwandelt sich in ein Flammenmeer.

Aber wie aus der blauen Thalatta an schönen Sommertagen perlglänzende Najaden und schimmernde Tritonen emportauchen, um vor den Augen des erstaunten Seefahrers ein farbenprächtiges Spiel zu beginnen, so entwickelt sich auch aus den Fluthen dieses Flammenmeeres ein wundersamer Märchenzauber. Hochauf rauschen die Fontainen vor dem „Château d'Eau“, dem Mittelbau des Industriepalastes. Ihre schaumigen Fluthen, die eben noch im Wiederscheine der vielen Flammen um sie her erglänzten, werden selbstleuchtend. Ein Theil der Gasglühlichter auf dem Marsfelde erlischt und durch das Dunkel, welches nun die Wasserfluthen umgiebt, schiessen die aus den Cascaden hervorbrechenden farbigen Blitze. Auf dem Firste des Palastes erscheint in magischem, mondscheinartigem Lichte eine allegorische, von einem Strahlenkranze umgebene Gruppe. All die vielen Ornamente, mit denen die Façade des Gebäudes spitzenartig und überreich geschmückt ist, erschimmern in farbigem, fortwährend wechselndem Lichte. Ein Flammen und Zittern geht durch diesen ganzen Märchenzauber, wie eine Erwartung kommender grosser Dinge. Athemlos steht die staunende Menge.

Und nun bricht sie los, die grosse Fluth des Lichtes. Von allen Seiten her, in allen Farben, in überwältigender Fülle rauscht das Licht verborgener Scheinwerfer in die Myriaden der schimmernden Glühlampen hinein. Aus dem Wasser quillt es hervor, mit dem Wasser sprüht es zum Himmel, fliesst es in breiten Wellen und Fällen in die weiten Becken nieder. Tiefrothe Feuerfälle rieseln in das leuchtende Blau einer unergründlich scheinenden Fluth, aus der goldgelbe Garben plätschernd emporsteigen, um als schimmernde, leuchtende Brillanten niederzufallen. Im nächsten Augenblick hat sich Alles in ein strahlendes Silbermeer verwandelt. Wie süsse Erinnerungen huschen farbige Schatten über die leuchtende weisse Fluth. Aber schon rieselt eine Quelle von Smaragden oben aus dem Felsen hervor, die in wenig Augenblicken Alles ergrünen macht. Nun bricht das Roth hervor, es fluthet und wogt, wie das Feuermeer im Krater des Kilauea. Aber wie Krater erlöschen, so stirbt auch hier der ganze Flammenzauber, um nach wenigen Minuten aufs neue zu beginnen.

Klingt es nicht wie ein Märchen aus unseren Kindertagen? Haben wir uns nicht alle gesehnt danach, mit dem Sonntagskinde die Spalte im Berge zu finden, die kein gewöhnlicher Mensch sehen kann, und mit ihm hinabzusteigen zu dem Könige der Gnomen? Wie herrlich haben wir es uns gedacht, durch die weiten Hallen zu wandeln mit den leuchtenden Säulen aus Diamanten, Smaragden und Karfunkeln! Wer von uns hätte gedacht, dass die Träume unserer Kindertage wahr werden würden in der Abenddämmerung unseres Lebens?

Wovon träumen unsere Kinder, nachdem das Feenreich zur Wirklichkeit geworden ist? Und wenn ihre kleinen Köpfe Neues sich ersinnen, wird es auch ihnen dereinst in Erfüllung gehen, wie das Märchenreich unserer Jugendzeit? Wer weiss es? [7201]

Die Carbide, ihre Entstehung, Eigenschaften und Verwendung.

Von Dr. R. Strauss.

Mit vier Abbildungen.

Noch vor wenigen Jahren wird man das Wort „Carbid“ wohl kaum aus dem Munde eines Laien vernommen haben; beschäftigte man sich doch selbst in Fachkreisen nur wenig mit einer Classe von Körpern, die nur durch complicirte und theure Verfahren hergestellt werden konnten und deren technische Verwerthung man daher für aussichtslos hielt.

Wiederum hat hier der elektrische Strom Wandel geschaffen, indem er uns das Mittel in die Hand gab, Körper, die bisher nur ein sehr bescheidenes Dasein in der wissenschaftlichen Chemie fristeten, nunmehr in grossem Maassstabe darzustellen und dadurch ihre praktische Verwerthung zu ermöglichen. Wenn auch erst zwei Repräsentanten dieser Classe von Verbindungen, die wir als „Carbide“ bezeichnen, für die Praxis gewonnen sind — das Calciumcarbid und das Siliciumcarbid oder Carborund —, so können wir und wollen wir heute nicht behaupten, dass damit die Reihe der technisch darstellbaren und verwerthbaren Carbide geschlossen ist. Mit der Darstellung des Calciumcarbides, das ja auch bis vor kurzem nur einigen Gelehrten als Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen diente, ist im Laufe einiger Jahre eine neue Industrie geschaffen worden, die der Calciumcarbidfabrikation und Acetylenbeleuchtung, die täglich grösseren Umfang gewinnt, die ihre eigene Litteratur hat, der eigene Ausstellungen gewidmet werden und die Tausenden lohnende Beschäftigung bietet.

Es mag daher wohl für Diesen oder Jenen von Interesse sein, über dieses neue Product der elektrochemischen Industrie und über die Classe von Verbindungen, wozu es gehört, Näheres zu vernehmen.

Wir verstehen unter den „Carbiden“ die Verbindungen der Metalle mit Kohlenstoff. Die Verbindungen der nicht metallischen Elemente mit Kohlenstoff, wie die des Sauerstoffes — Kohlenoxyd und Kohlensäure —, des Stickstoffes — das Cyan —, des Chlors u. a. m., bezeichnet man im allgemeinen nicht als Carbide. Immerhin können wir keine scharfe Grenze ziehen, da wir die Verbindungen von Bor und Silicium*), die man gewöhnlich zu den Nichtmetallen rechnet, ihrer Bildungsweise im elektrischen Lichtbogen gemäss mit den in gleicher Weise darstellbaren Metallcarbiden in eine Reihe stellen müssen.

Wie im Eingange bereits angedeutet wurde, haben wir es bei den Carbiden nicht mit neu entdeckten Verbindungen zu thun, der Wissenschaft sind sie seit dem ersten Drittel unseres Jahrhunderts bekannt. 1806 wollte Davy aus Weinstein und Kohle metallisches Kalium darstellen, erhielt aber nur eine bräunliche Masse, die mit Wasser ein übelriechendes, mit russender Flamme brennendes Gas lieferte. Es war nichts Anderes als das Carbid des Kaliums in unreinem Zustande. Das Gas war dasselbe — wenn auch unreine — Acetylen, das wir uns heute aus dem Calciumcarbid zu Beleuchtungszwecken darstellen. Ueber dieses Gas berichtet uns später (1862) eingehend Wöhler, der Carbid aus Kohle und einer Legirung von Zink und Calcium darstellte. Besondere Verdienste um die Kenntniss des Acetylens erwarb sich Berthelot, der auch durch andere chemische Processe uns dieses Gas gewinnen lehrte, freilich durchwegs Methoden, die eine technische Ausführung nicht zuliessen.

In den achtziger Jahren stellte Borchers durch zahlreiche Versuche fest, dass durch den elektrischen Strom alle Metalloxyde reducirt werden. Bei den Oxyden der Alkali- und Alkalierdmetalle erhielt er nicht die erwarteten Metalle in ihrer elementaren Form, sondern stark kohlenstoffhaltige Producte, auf deren Untersuchung er damals nicht weiter einging. Er hatte jedoch zweifellos die Carbide der entsprechenden Metalle in Händen.

Erst durch die classischen Arbeiten von Henri Moissan über die Producte des elektrischen Ofens wurde die Aufmerksamkeit auf die Carbide gelenkt. In seinen, der französischen Akademie der Wissenschaften vorgelegten Berichten giebt er uns eingehend Auskunft über die Darstellung und Eigenschaften des Calciumcarbids, das er zuerst durch Schmelzen eines Gemisches von Kalk (aus Marmor) und Zuckerkohle im elektrischen Lichtbogen erhalten hatte. In der Folge gelang es ihm, fast von allen Metallen die Carbide darzustellen.

An eine technische Fabrikation des Calciumcarbids dachte Moissan nicht, und so kam ihm der praktische Amerikaner Th. L. Willson zuvor, der „durch Zufall“ das Carbid gelegentlich der Aluminiumfabrikation in Form eines grossen Blockes erhielt. Erst achtlos bei Seite geworfen, soll letzterer wiederum zufällig mit Wasser in Berührung gekommen sein, wobei er stürmisch ein brennbares Gas entwickelte. Willson verfolgte die Sache, erkannte ihren praktischen Werth,

*) Bor und Silicium zeigen bereits in ihrer elementaren Form und in einem Theil ihrer Verbindungen einen metallischen oder doch metallähnlichen Charakter, so dass sie — wie noch mehrere Elemente — den Uebergang von den ausgesprochenen Metalloiden zu den Metallen bilden.

baute sich einen zweckentsprechenden Ofen und meldete sein Verfahren zum Patent an, nach welchem die Willson-Aluminium-Company Carbid in grossem Maassstabe darstellt.

In Deutschland erhielt 1894 L. M. Bullier ein Deutsches Reichspatent auf die Herstellung von Carbiden von Alkali- und Alkalierdmetallen, welches jedoch in jüngster Zeit angefochten und schliesslich für nichtig erklärt wurde.

In ihren Eigenschaften sind die Kohlenstoffverbindungen der Metalle sehr verschieden, wie sich die Metalle selbst in ihrer chemischen Verwandtschaft zum Kohlenstoff unter einander wesentlich unterscheiden. Gold, Zinn, Blei und Wismuth gehen überhaupt keine Verbindung mit Kohlenstoff ein, oder es ist wenigstens bis jetzt noch nicht gelungen, ein Carbid von diesen Metallen in irgend einer Form zu fassen. Platin, Silber und Kupfer nehmen im flüssigen Zustande Kohlenstoff auf, scheiden denselben jedoch beim Erkalten wieder aus. Von den meisten übrigen Metallen und einigen Metalloïden sind uns beständige, wohl charakterisirte Carbide bekannt. Diejenigen der Alkalimetalle (Kalium, Natrium, Lithium u. s. w.) und Alkalierdmetalle (Calcium, Baryum, Strontium) werden vom Wasser leicht und vollkommen zersetzt unter Abscheidung des Hydroxydes und Entwickelung von Acetylen*).

Die Carbide der Erdmetalle, Aluminium und Beryllium, werden ebenfalls vom Wasser zersetzt, liefern jedoch kein Acetylen, sondern Methan, das auch als Grubengas oder Sumpfgas bekannt ist und einen wesentlichen Bestandtheil des gewöhnlichen Leuchtgases ausmacht**).

Bei den übrigen Carbiden, die noch durch Wasser zersetzt werden, vollzieht sich der Process nicht in so einfacher Weise; es entstehen gleichzeitig mehrere gasförmige, auch flüssige und feste Zersetzungsproducte. Mangancarbid liefert Methan und Wasserstoffgas zu gleichen Theilen, Cerium- und Thoriumcarbid geben Acetylen, Aethylen und Methan. Aus Thoriumcarbid erhalten wir neben Gasen bereits kleine Mengen flüssiger und fester Kohlenwasserstoffe, beim Uran sogar der Hauptsache nach. Zwischen den durch Wasser zersetzbaren Carbiden und den äusserst widerstandsfähigen Kohlenstoffverbindungen einiger Metalloïde stehen als Zwischenglieder die Carbide des Eisens und Chroms, sowie die der selteneren Metalle Molybdän, Wolfram und Vanadium. Das Carbid des Eisens ist eigentlich das älteste, d. h. längst bekannte Carbid. Wie jedem Hüttenmanne, sowie Jedem, der sich mit den verschiedenen Eisensorten beschäftigt, bekannt ist, enthalten alle unsere technischen Eisensorten mehr oder weniger Kohlenstoff, wodurch wesentlich ihre Eigenschaften bedingt werden. Bei der Darstellung des Roheisens im Hochofen nimmt das Metall reichlich Kohlenstoff auf, den es zum Theil beim Erstarren als Graphit ausscheidet, zum Theil festhält, und zwar sowohl in Form von Graphit als auch in Form des chemisch gebundenen Kohlenstoffes. Dieser letztere Antheil des Kohlenstoffes ist mit einem Theil des Eisens in bestimmtem Atomverhältniss verbunden zu einem Carbid des Eisens. Mit Wasser wird dieses Carbid nicht zersetzt. Behandeln wir hingegen Eisen mit verdünnten Säuren, so machen sich die bei Zersetzung des Eisencarbids auftretenden Kohlenwasserstoffe durch ihren eigenthümlichen Geruch bemerkbar. Eine analoge Verbindung geht das Chrom mit Kohlenstoff ein; das Chromcarbid wird auch durch verdünnte Säuren zersetzt. Wolfram- und Vanadiumcarbid werden durch Salpetersäure aufgeschlossen.

Im Gegensatz zu den Metallcarbiden sind die der metallähnlichen Elemente Sicilium und Bor gegen chemische Agention äusserst widerstandsfähig. Das von Acheson zuerst dargestellte „Carborundum" wird von Säuren nicht angegriffen. Es ist ausgezeichnet durch seine grosse Härte, der es seine technische Verwerthung als Schleifmittel verdankt. Es wird darin noch übertroffen vom Borcarbid, mit welchem der Diamant geschliffen werden kann. Dasselbe ist gegen die stärksten Säuren beständig, nur durch schmelzende Alkalien wird es — wie auch Carborund — aufgeschlossen.

Wenden wir uns nun der technischen Gewinnung der Carbide zu. Dieselben können sowohl im Lichtbogen als auch im sogenannten „Kurzschlussofen" dargestellt werden. Letzterer findet technische Anwendung zur Gewinnung von Carborund (Abb. 505).

Innerhalb eines aus feuerfesten Steinen gemauerten Raumes *A* befindet sich zwischen zwei als Elektroden dienenden Kohlenstäben *EE* ein Kern *B* aus kleinen Koksstückchen. Um denselben ist die eigentliche Beschickung aus Sand und Kohle *C*. Sobald Strom zugeführt wird, geräth der Kern in intensive Weissgluth, die sich auf die Beschickung überträgt und die Reaction zwischen Kieselsäure und Kohle veranlasst.

*) Die Zersetzung des hierher gehörigen Calciumcarbides vollzieht sich nach folgender chemischen Gleichung:

Calciumcarbid + Wasser = Calciumhydroxyd + Acetylen

$$CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2.$$

Diese Carbide enthalten auf 2 Atome eines einwerthigen Metalles oder auf 1 Atom eines zweiwerthigen Metalles 2 Atome Kohlenstoff:

Kaliumcarbid = K_2C_2

Calciumcarbid = CaC_2.

**) Das Aluminiumcarbid enthält auf 4 Atome Metall 3 Atome Kohlenstoff, und seine Zersetzung wird durch die Gleichung ausgedrückt:

Aluminiumcarbid + Wasser = Thonerdehydrat + Methan

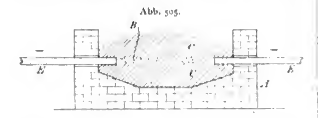
$$Al_4C_3 + 12H_2O = 2Al_2(OH)_6 + 3CH_4.$$

Das Berylliumcarbid enthält auf 2 Atome Metall ein Atom Kohlenstoff:

$$Be_2C + H_2O = 2Be(OH)_2 + CH_4.$$

Für Calciumcarbid wenden wir ausschliesslich den Lichtbogen an. Die zahlreichen Constructionen der Carbidöfen beruhen alle auf dem Principe, innerhalb eines Schmelzraumes, dessen Wandungen aus unschmelzbarem Material bestehen müssen, einen Lichtbogen herzustellen und in diesem ein Gemisch von Kalk und Kohle niederzuschmelzen. Bei der Temperatur des Lichtbogens, die wir auf 3000—4000° C. schätzen, tritt die Reduction des Calciumoxydes zu metallischem Calcium ein; der Sauerstoff des ersteren bildet mit einem Theil des Kohlenstoffes Kohlenoxyd, das Calcium bindet den anderen Theil des Kohlenstoffes, mit ihm das Calciumcarbid bildend.

Abb. 505.



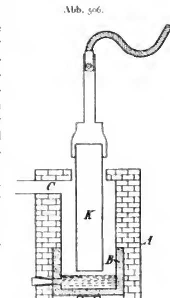
Kalk + Kohle = Calciumcarbid + Kohlenoxyd

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO.$$

Die hohe Temperatur erhält das gebildete Carbid im Schmelzflusse, das nun selbst die Stromleitung übernimmt, wenn — wie in den meisten Fällen — der Boden des Schmelzraumes den einen Pol, eine in verticaler Richtung verschiebbare Kohle bezw. ein Kohlencomplex den anderen Pol bildet. Tragen wir continuirlich das Kalk-Kohlegemisch nach, so erhalten wir schliesslich den Schmelzraum mit geschmolzenem Carbid vollkommen ausgefüllt. Unterbrechen wir nun den Process gänzlich und lassen den Ofeninhalt sich abkühlen, so erstarrt das Carbid zu einem Block, der aus dem Ofen herausgehoben werden muss, wonach eine neue Charge beginnen kann. Wir können aber auch dem Ofen das flüssige Carbid entnehmen, indem wir, wie bei dem Hochofenprocess, in gewissen Zeiträumen „abstechen" und so den Betrieb zu einem continuirlichen gestalten. Es leuchtet ohne weiteres ein, dass bei diesem Verfahren eine bessere Ausnutzung der durch den Lichtbogen erzeugten Wärme ermöglicht wird. Wir verlieren beim Abstechen nur die Wärmemenge, welche das geschmolzene Carbid beim Erkalten an seine Umgebung abgiebt, nicht aber die im Schmelzraum aufgespeicherte Wärme. Wir finden jedoch sowohl den continuirlichen als auch den chargenweisen Betrieb in Anwendung; man combinirt wohl auch beide, indem man nach einer Anzahl von Abstichen den Ofen, mit Carbid gefüllt, erkalten lässt, da beim Abstechen stets ein Theil des Carbids im Schmelzraume verbleibt und so denselben allmählich verkleinert. Zum chargenweisen Betrieb hat man auch den Schmelzraum auswechselbar gemacht, indem man als solchen einen auf Schienen laufenden eisernen Wagen benutzt, dessen Wandungen mit Kohlenplatten ausgesetzt sind. Sobald derselbe mit Carbid gefüllt ist, wird er herausgeschoben und durch einen anderen bereitstehenden ersetzt (Carbidofen von A. Tenner). In Abbildung 506 sei schematisch ein Ofen für continuirlichen Betrieb dargestellt. Die Stromzufuhr besorgt eine in den Boden eingelassene Eisenplatte, die noch mit Kohle bedeckt ist. Das Mauerwerk *A* besteht in seinem inneren Theile (*A*) aus feuerfesten Steinen, der Schmelzraum selbst ist mit einem Kohlenfutter (*B*) ausgekleidet. Die Gase ziehen durch einen Kanal *C* oben (oder seitlich) ab oder werden durch einen Ventilator abgesaugt. Sie gelangen zunächst in eine Flugstaubkammer, in welcher sich mitgerissener Materialstaub (Kalk-Kohlemischung) absetzen kann. Die Bewegung der Kohle *K* kann beispielsweise durch Zahnstange und Zahnrad erfolgen.

In Abbildung 507 sei ein Ofen mit auswechselbarem Schmelzraum skizzirt. Der Ofen ist vorn durch eine eiserne Thür verschlossen, durch welche der Wagen ein- und ausgeschoben wird. Um die Gase abzuführen, ohne dass durch dieselben die nachzutragende Mischung aufgewirbelt wird und auch um die Elektrode vor Abbrennen zu schützen, bildet W. Rathenau aus Kohlenplatten eine Art Trichter, unter welchem das Kohlenoxyd durch die seitlichen Kanäle entweichen kann. Durch das in dem Trichter liegende Gemisch wird gleichzeitig die Elektrode geschützt. Man hat nur dafür zu sorgen, dass die Mischung durch den aus der Elektrode und den Kohlenplatten gebildeten Spalt gleichmässig nachfällt (Abb. 508).

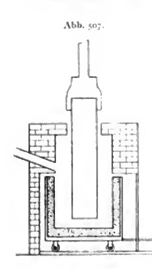
Abb. 506.



Als Rohmaterialien dienen in der Regel gebrannter Kalk und Kohle in Form von Koks, Anthracit, Destillationsrückständen des Braunkohlentheers u. s. w. Die Materialien müssen möglichst rein sein, der Kalk möglichst frei von phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk und von Magnesia, welch letztere kein Carbid giebt und das Schmelzen des Carbids sehr erschwert. Für eine gute Ausbeute ist nöthig, dass die Materialien möglichst fein gepulvert und innig gemischt werden. Man zerkleinert

sie vorher in Steinbrechern, Walzwerken oder ähnlichen Vorrichtungen und vollzieht das Pulvern und Mischen am besten in Kugelmühlen. Man hat auch versucht, nachher noch die Mischung in Blöcke oder Cylinder zu pressen, um ein gleichmässiges, womöglich automatisches Nachgeben zu ermöglichen und ein Aufwirbeln des Pulvers zu vermeiden. Das richtige Mischungsverhältniss von Kalk und Kohle ergiebt sich aus der Reactionsgleichung. Man hat auf 56 Gewichtstheile (reinen) Kalk 36 Gewichtstheile Kohlenstoff zu nehmen. Ueber Ausbeute und Gestehungskosten für Calciumcarbid ist schon viel und oft recht widersprechend berichtet worden. Gewöhnlich giebt man die Quantität erzeugtes Carbid pro Pferdestärke in 24 Stunden an. In praxi beträgt dieselbe etwa 3 kg; in neuerer Zeit garantiren Firmen, die sich mit der Einrichtung von Carbidfabriken beschäftigen, 5 kg Carbid pro Kilowattstunde, entsprechend einer Ausbeute von nahezu 4 kg pro 24 Pferdestärkestunden.

Abb. 507.



Die Kosten der Carbiddarstellung hängen in erster Linie von der zur Verfügung stehenden Kraft ab. Das Billigste ist natürlich Wasserkraft. Wir finden daher auch die grösseren Carbidwerke dort, wo reichlich Wasserkraft zur Verfügung steht, wie an den Niagarafällen in den Vereinigten Staaten, an den Rheinfällen, in Südfrankreich, Italien u. a. m. Damit ist jedoch für die Dampfkraft eine erfolgreiche Carbidfabrikation nicht ausgeschlossen, insbesondere bei Verwendung billiger Braunkohle und nahegelegenen Absatzgebieten. Wir möchten in Bezug auf die Herstellungskosten für Carbid auf den ausführlichen Vortrag von F. Liebetanz, gehalten auf dem Acetylencongress in Budapest, verweisen. Wir finden darin Calculationen für die verschiedensten Betriebskräfte, wie Wasserkraft, Dampfkraft, Flussläufe u. s. w.

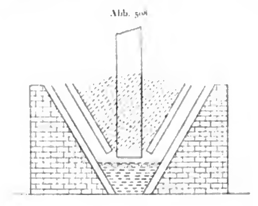
Zum Schlusse sei es uns noch gestattet, kurz die Vorschläge für Verwendung des Carbids ausser zur Darstellung von Acetylen zu erwähnen. Für die Eisenhüttentechnik versprach man sich eine vortheilhafte Verwendung des Carbids zur Rückkohlung des in der Birne verblasenen Materials. Gleichzeitig sollte das Calcium den Sauerstoff der Schmelze aufnehmen. Die angestellten Versuche entsprachen jedoch den gehegten Erwartungen nicht. Dasselbe gilt auch für die Verwendung des Calciumcarbids (oder Baryumcarbids) zur Darstellung von Cyanverbindungen, die man aus Carbid und Stickstoff zu gewinnen glaubte. Die geringe Reactionsfähigkeit der Carbide gegen Stickstoff verhindert hier ein rationelles Arbeiten. Die Gewinnung von Alkohol aus Acetylen in grossem Maassstabe bleibt vorläufig auch ein frommer Wunsch. Immerhin liegt es uns ferne, dem Carbid, beziehungsweise dem daraus auf so leichte Weise darstellbaren Acetylen jede Verwendbarkeit zur Synthese neuer technischer Producte abzustreiten. Vorläufig müssen und können wir uns mit der erfolgreichen Einführung des Acetylens in die Beleuchtungstechnik zufriedengeben. [7168]

Der neue Crotondamm der Wasserwerke von New York.

Mit einer Abbildung.

New York hat bereits vor fünfzig Jahren den Crotonfluss, der im Jahre fast $615\frac{1}{2}$ Millionen Cubikmeter Wasser liefert, zum Zwecke der Trinkwassergewinnung durch eine Thalsperre zu einem Stau-See von 4546000 cbm Fassungsraum aufgestaut. Da dieses Becken für die heutige Einwohnerzahl zu klein ist, wird 5,2 km unterhalb der alten Thalsperre ein neuer Damm gebaut, hinter dem sich ein Wasserbecken von rund 341 Millionen Cubikmeter Inhalt mit einer Oberfläche von über 2000 ha etwa 24 km stromaufwärts erstrecken wird. Das Oberflächenniveau des neuen Wasserbeckens liegt nach Fertigstellung der Anlage etwa 10 m über der alten Dammkrone. Die Arbeiten begannen 1892 mit der Ausschachtung von über $\frac{3}{4}$ Million Cubikmeter Material, um die Fundamente legen zu können, und sollen 1902 beendet sein. Der Damm wird aus drei Theilen bestehen. Der erste auf der südlichen Thalseite (auf Abbildung 509 rechts) gelegene Theil wird als 122 m langer, sich an den Abhang anlehnender Erddamm mit Mauerkern und Mauerkrone ausgeführt und erhält bei seinem Zusammenstoss mit dem Hauptdamm einen rechtwinklig thalabwärts laufenden Flügeldamm als Stütze. Der zweite Theil des Dammes

Abb. 508.



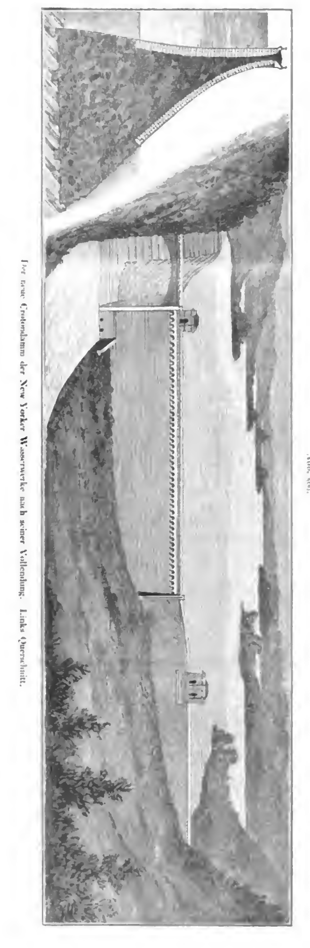


Abb. 509.

Der neue Crotondamm der New Yorker Wasserwerke nach seiner Vollendung. Links Querschnitt.

ist der das eigentliche Flussbett sperrende Hauptdamm von 198 m Länge. Er läuft zunächst 61 m in gerader Richtung nach dem anderen Ufer zu, dann aber macht er eine scharfe Biegung thalaufwärts und streicht in einer Entfernung von 305 m von dem felsigen Thalabhang parallel, bis er sich schliesslich dem Ufer zuwendet. Dieser dritte und letzte, 305 m lange Theil ist in seiner ganzen Ausdehnung als Ueberfall ausgebildet, um bei etwa eintretender Hochfluth einen gefahrlosen Abfluss des Wassers zu gewährleisten.

Um die Fundamente des Hauptdammes im Flussbette legen zu können, musste man den Fluss durch einen Seitenkanal ableiten. Diesen bildete man 38 m breit längs den Hügeln einer Thalseite durch eine etwas über 6 m hohe Dammanlage. Darauf wurde ein rund 40 m tiefer und an der Sohle 66 m breiter Graben in dem Sand und Kies des Flussbettes ausgeschachtet und dann das 65,9 m breite Fundament des Dammes einige Meter tief in den festen Felsen gelegt. In dem Maasse, wie das Mauerwerk wuchs, wurde der ausgeschachtete Raum vor und hinter dem Damme wieder zugefüllt. Die Höhe des Dammes, dessen Querschnitt aus Abbildung 509 ersichtlich ist, wird $91^1/_2$ m betragen, von denen die unteren 41 m bereits fertig sind. Nach seiner Vollendung wird der Hauptdamm nahezu $^1/_2$ Million Cubikmeter Mauerwerk enthalten. Die äussere Bekleidung des Dammes wird aus schönem, lichtem Granit hergestellt. Die Leitung des Baues liegt in den Händen des Ingenieurs C. S. Gowan. [7212]

Beobachtungen an Büschelkiemern.

Von Dr. W. Schoenichen.

Die Büschelkiemer oder Lophobranchier nehmen unter den Knochenfischen eine merkwürdige Stellung ein. Die deutliche Gliederung ihres Körpers, ihr röhrenförmiger Schnabel mit seinen kleinen, zahnlosen Kiefern, die eigenthümliche Ausbildung der Flossen und die sonderbare Art der Brutpflege, alles das sind Charaktere, welche die Büschelkiemer als eine nach allen Seiten scharf umgrenzte Gruppe erscheinen lassen. Die in den europäischen Meeren heimischen Lophobranchier gehören alle zur Familie der Syngnathiden. Letztere lässt wieder eine Eintheilung in drei Untergruppen zu, in Seenadeln (*Syngnathina*), Seepferdchen (*Hippocampina*) und Schlangennadeln (*Nerophina*). Ueber die Lebensgewohnheiten dieser zierlichen Meeresbewohner hat G. Duncker neuerdings in den *Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften*, Bd. 16, eine Reihe von Beobachtungen veröffentlicht, die im folgenden kurz referirt seien.

In der Gefangenschaft verhalten sich Seepferdchen und Schlangennadeln meist sehr ruhig, selbst in Bechergläsern geben sie kein Zeichen

von Furcht oder Missbehagen von sich. Anders die Seenadeln. Das auch in der Ostsee vorkommende *Siphonostoma* stirbt gewöhnlich sehr rasch ab, während die *Syngnathus*-Arten nichts unversucht lassen, um sich aus ihrem Gefängnisse hinauszuschnellen. Selbst in grösseren Aquarien halten sie diese Bewegungsweise anfänglich noch inne. Die Organe, durch die bei den Büschelkiemern der Körper in Bewegung versetzt wird, sind nun ganz andere als bei den Knochenfischen. In Hafenorten erreicht man die Fortbewegung kleinerer Boote vielfach dadurch, dass ein am Spiegel befindlicher Matrose ein einziges Ruder fortwährend von rechts nach links hin und her bewegt. In ganz ähnlicher Weise bewegt sich das Gros der Knochenfische im Wasser, indem die meist stark entwickelte Schwanzflosse als hauptsächlichstes Bewegungsorgan dient. Bei den Lophobranchiern hingegen geschieht die Vorwärtsbewegung nahezu ausschliesslich vermittelst der etwa in der Körpermitte befindlichen Rückenflosse. Im einzelnen verläuft der Vorgang folgendermaassen. Jeder einzelne Flossenstrahl führt eine seitlich ausschlagende Pendelbewegung aus, doch so, dass jeder Strahl später in Action tritt als sein Vorgänger. Es führt also die Rückenflosse eine Wellenbewegung aus, die von ihrem Vorderende nach hinten fortschreitet. Auf solche Weise wird der rechts und links von der Flosse befindliche Wasserstreifen nach hinten gedrängt und durch den hierdurch erzeugten Rückstoss bewegt sich der Fisch nach vorne. Eine rückwärts gerichtete Bewegung erreichen die Büschelkiemer ebenfalls mit Hülfe der Rückenflosse; nur beginnt dann der hinterste Flossenstrahl mit der seitlichen Pendelbewegung. Der Schwanz wird während des Schwimmens in schleppender Haltung getragen und dient als Steuer.

Bezüglich der Nahrung der Lophobranchier herrschte bisher die Meinung, sie bestände ausschliesslich aus mikroskopischen Geschöpfen. Freilich steht das Benehmen der Fische hiermit nicht im Einklange. Ihre grossen, goldglänzenden Augen, die wie beim Chamäleon unabhängig von einander bewegt werden können, inspiciren alle Winkel des Aquariums, so dass ihr Suchen nach Nahrung evident erscheint. In der That, setzt man einige Exemplare eines 1—1,5 cm langen Krebses *(Mysis)* in das Aquarium, so beginnt augenblicklich eine lebhafte Jagd. Ganz leise schwimmen die Seenadeln heran, bringen durch eine plötzliche, vogelartige Kopfbewegung ihre Mundöffnung dicht an das Beutethier, das dann gleichsam hinuntergestrudelt wird. Dabei wird deutlich ein schnalzendes Geräusch hörbar, als wenn eine festverkorkte Flasche geöffnet wird. Mittelst der Kiemen- und Zungenmuskulatur entfernen nämlich die Seenadeln zunächst sämmtliches Wasser aus der Mundhöhle, schliessen Mund und Kiemendeckel und erzeugen dann durch Herabdrücken des kräftigen Zungenskelettes in der Mundhöhle einen luftverdünnten Raum. Bei dem Oeffnen des Mundes entsteht dann jenes schnalzende Geräusch, während das Beutethier mit beträchtlicher Gewalt in die Mundhöhle getrieben wird. Die Seenadeln verfahren also genau so wie der Zoologe, der sich mit Hülfe der Pipette ein bestimmtes Exemplar aus einem Sammelglase herausfischt. Von *Siphonostoma* sei noch erwähnt, dass es selbst kleine Mugil von 3—4 cm Länge verschlingt. Da diese Beutethiere ausserordentlich behende Schwimmer sind, so kann der Fisch ihrer nur habhaft werden, wenn er sich, durch das Spiel der Rückenflosse unmerklich bewegt, in regungsloser Haltung mitten in einen Mugilschwarm hineintreiben lässt, um dann plötzlich zuzuschnappen.

Ganz besonders offenbaren sich die Lophobranchier in ihrem Eheleben als Sonderlinge. Die Männchen sind entschieden in der Minderzahl und spielen deswegen, wie dies an der schöneren Färbung der Weibchen erkenntlich wird, die Rolle der Umworbenen. Dafür fällt ihnen aber bei der Brutpflege die Hauptarbeit zu. Bei den männlichen Seenadeln entwickeln sich an der Unterseite des Schwanzes zwei grosse Hautlappen. Der Boden der so gebildeten Tasche geräth in eine Art von Entzündungszustand, so dass die in Reihen hier abgelegten Eier wie auf einem Mutterkuchen ruhen. Die Tasche schliesst sich dann gegen das Seewasser vollkommen ab. Deshalb zeigen die Embryonen häufig noch rege Bewegung, wenn auch ihr Vater längst in einer Conservirungsflüssigkeit für die zoologische Wissenschaft den Märtyrertod erduldet hat. Nach zwanzig Tagen sind die Jungen fertig entwickelt; sie verlassen die Bruttasche, die sich nun bald mehr und mehr zurückbildet, und thun gut, schleunigst das Weite zu suchen; denn der eigene Vater verzehrt seine Kinder ohne die geringsten Gewissensbisse. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Seepferdchen; nur die Schlangennadeln zeigen von dem geschilderten Thatbestande einige Abweichungen in so fern, als hier das Weibchen ein echtes Hochzeitskleid besitzt. Während das Männchen auch zur Laichzeit seine unscheinbare Färbung behält, erhält das Weibchen hellblau schimmernde Linien und Flecken an Kopf und Vorderrumpf, und in der Medianlinie des Rückens und Bauches kommt es zur Ausbildung stattlicher Hautsäume. Am stärksten ausgebildet sind diese Erscheinungen bei *Nerophis aequoreus.*

In der Gefangenschaft erweisen sich namentlich die Seenadeln als dankbare Pfleglinge. Sie lernen das Futter beinahe aus der Hand zu nehmen und lassen sich durch Klopfen leicht an eine bestimmte Futterstelle locken. Sie sind also keineswegs so stumpfsinnig, wie Brehm dies behauptet hat. [7264]

Sandüberwehungen von norddeutschen Humusböden.

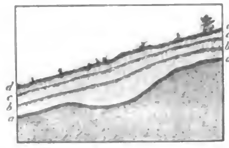
Von THEODOR HUNDHAUSEN.

Mit drei Abbildungen.

Werden diluviale Dünenbildungen oder Hügel aus feinem Sande in der norddeutschen Tiefebene, so auch unweit Berlins, bei Tegel, Heiligen-



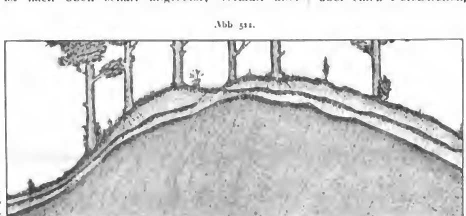
Abb. 510.



aa: erste Humusschicht,
bb und *cc*: spätere Humusschichten,
dd. heutige Humusschicht.

see u. a. O., durch Wegebauten oder zum Zwecke der Sandgewinnung durchschnitten, so lassen bisweilen die Querschnitte im oberen Theile der hellgelbgrauen Sandfläche, bald auf einer Seite der Düne (Abb. 510), bald auf beiden (Abb. 511), eine oder mehrere schwärzliche, graue oder graubraune Schichten erkennen. Diese Schichten bestehen ebenfalls aus Sand von gleicher Korngrösse, wie die übrige Masse. Ihre dunkle Farbe ist nach oben scharf abgesetzt, verläuft aber nach unten durch Verblassen nach und nach in die des übrigen Sandes. Der Abstand dieser dunklen Sandschichten unter einander und von der Bodenoberfläche schwankt zwischen kaum Handbreite und 1—2 m und mehr. Die deutlich gefärbte Schicht ist meist schmal, oft nur zwei Finger dick, und selten über Handbreite stark. Nicht selten gleicht eine obere Schicht die Unebenheiten der darunter liegenden aus. Diese dunklen Sandschichten verrathen sich schon durch ihre grosse Aehnlichkeit mit der unmittelbar unter der heutigen Bodenoberfläche liegenden und durch organische Substanzen dunkel gefärbten Sandlage als einstige Humusbildungen, die durch aufgewehten Sand überschüttet sind. Stets liegt oder lag in der Nachbarschaft des Sandhügels ein nicht aufgeforstetes, sondern beackertes oder pflanzenwuchsloses Landstück, von dem der Wind den Sand fort und auf den Hügel wehen konnte. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird von einem Ackerland nur verhältnissmässig wenig Sand abgeweht werden und der Humusboden wird nur ein wenig höher steigen. Wo dagegen die Humusbildung durch Sandüberschüttung gänzlich unterbrochen wurde und sich der angewehte Sand meterhoch über den alten Humusboden legte, da muss auch die forst- oder landwirthschaftliche Cultivirung des Landstücks, von dem der Sand stammt, unterbrochen gewesen sein, so dass der Wind anhaltend grössere Sandmassen transportiren konnte. Wo sich diese Bedingungen vorfinden und der Sandboden pflanzenlos wird oder ist, kann man auch heute noch unter günstigen Umständen einen recht bedeutenden äolischen Sandbodentransport beobachten. So sind z. B. nördlich von Berlin, zwischen der Tegeler Chaussee und der Jungfernheide, einige Sandhügel, die zur Acker- und Weidenwirthschaft werthlos sind, abgeforstet worden und den Angriffen des Windes preisgegeben, dessen Wirkung sich an allen, vorzugsweise aber am nördlichsten bemerkbar macht. Der Wind kommt aus dem Nordwesten über einen Forststreifen, stürzt sich schräg nach unten auf das Gelände hinter dem Hügel und reisst den lockeren Sand mit fort, wirft ihn auf den Hügel oder darüber hinweg. Die schematische Abbildung 512 zeigt das Ergebniss: Auf der Windseite ist der Boden zwischen c und d bereits zu einer flachen Mulde ausgeweht und das herausgeblasene Material theils auf dem Hügel aufgebaut, theils dahinter mit gewölbter Oberfläche abgelagert. Der untere Theil des Hügels auf der Windseite ist bereits, genau wie bei der Bewegung der Dünen, über den Kamm geweht. Die Vegetation bei *a*, Heide- und Wiesenpflanzen, wird durch den herübergewehten Sand immer weiter zurückgedrängt und darunter erstickt. Zwischen *a* und *d* wächst auf dem Hügel und der ausgewehten Mulde kein Pflänzchen. Von *d* aus gesehen präsentirt sich die vom

Abb. 511.



aa: alte Humusschicht, *bb*: spätere Humusschicht, *cc*: heutige Humusschicht.

treibenden Sande schräg durchschnittene Humusschicht als ein braunschwarzer Streifen, der sich bei *c* durch den gelblichgrauen Sand hinzieht. An den anderen Hügeln ist der Zerstörungs- und Verschüttungsprocess nicht in gleichem Maasse vorgeschritten, weil sie durch den Forst ein wenig geschützter liegen. Aber auch sie lassen erkennen, wie sich die dem Anprall des Flugsandes vorzugsweise ausgesetzten Bodenstellen in eine pflanzenlose, glattgeriebene, braunschwarze Fläche verwandeln, in deren Vertiefungen der feine Sand liegen bleibt, um bei der weiteren Abschleifung der Oberfläche durch die Stosskraft der vom Winde getriebenen Sandkörner auch ihrerseits wieder mit fortgerissen zu werden.

[7102]

RUNDSCHAU.

Zu den mancherlei Künsten, in denen die Alten uns überlegen gewesen sein sollen, würde auch das Pfropfen beliebiger Reiser auf fremde Bäume gehört haben, wenn man ihren Berichten darüber vollen Glauben schenken dürfte. Die heutigen Gärtner und Botaniker waren aber im Gegentheil zu der Ueberzeugung gekommen, dass man nur nahe verwandte Gewächse auf einander pflanzen könne, z. B. Pfirsiche auf Pflaumen, die beide zu derselben Familie gehören, und Birnen auf Quitten, Weissdorn und Ebereschen, die, wie sie selber, zur Familie der Pomaceen gehören. Und selbst bei so naher Verwandtschaft seien die Arten oft sehr eigensinnig, denn Birnbäume wollten nicht leicht Apfelreiser forternähren, und auch die Kirsche wolle sich keine Pflaumen aufsetzen lassen. Was haben uns dagegen die Alten von ihren Wunderthaten in dieser Richtung vorgeschwärmt! Der alte Varro zwar meinte noch, es liessen sich nur nahe verwandte Pflanzen verbinden, allenfalls Aepfel und Birnen, aber nicht Birnen auf Eichen, doch der kaum 50 Jahre jüngere Virgil singt bereits in seinem Gedichte von der Landwirthschaft (*Georgica* II, 69—72):

Erdbeerbäume, die struppigen, impft man mit Nussbaumfrüchten,
Und voll prangte mit Aepfeln die unfruchtbare Platane,
Weiss von Kastanien blühte die Buche, von Birnen die Esche,
Und es ersammelten Eicheln die Säu' schon unter den Ulmen.

Bei einem Dichter würde man auf solche Angaben nicht allzuviel geben, aber bald darauf berichteten Naturforscher wie Plinius und nüchterne landwirthschaftliche Autoren dasselbe mit noch allgemeinerer Betonung. Columella beginnt seinen ausführlichen, im übrigen ganz verständigen Bericht über die Praxis des Pfropfens und Veredelns (V, 11) gleich mit der Bemerkung: Jeder Zweig könne auf jeden Baum verpflanzt werden, wenn nicht etwa seine Rinde der des Unterstammes allzu unähnlich sei. Am sichersten gelinge die Pfropfung, wenn die Früchte beider Bäume ähnlich seien und zu gleicher Zeit reif würden. Plinius erzählt uns (XVII, 16, 26), er habe einmal bei den tullianischen Tiburten einen auf die mannigfachste Weise gepfropften Baum gesehen, der alle Arten von Obst trug; an dem einen Aste hingen Nüsse, an anderen Beeren, Weintrauben, Feigen, Aepfel, Birnen und Granaten; der vielseitige Baum sei aber nicht alt geworden. Auf die Platane und Steineiche könne man am leichtesten pfropfen, aber leider verdürben ihre Säfte den Geschmack der Früchte, auch auf Feigen- und Granatenstämme liesse sich Alles pfropfen. An einer anderen Stelle meint er aber, es sei Sünde, so viel Gewächse durch einander zu pfropfen, und in einen vierfach gepfropften Baum schlage der Blitz mit vierfacher Gewalt ein.

Es ist möglich, dass Plinius Aehnliches wirklich gesehen hat, denn auf die eine oder andere Art scheint man dergleichen jedenfalls erreicht zu haben. Auf pompejanischen Gemälden sieht man solche mit den verschiedenartigsten Früchten beladene Bäume dargestellt, und man glaubt, dass man dazu hohle oder künstlich gehöhlte

Abb. 512.

Stämme benutzt habe, durch welche die Schösslinge einer anderen Baumart hindurchgezogen worden seien, die dann in der Krone ihre verschiedenen Blüthen und Früchte entfaltet hätten. Auch neuere Gärtner haben solche Kunststücke zu Stande gebracht, und Wüstemann erzählt, 1853 auf einer Gartenbau-Ausstellung ein Stämmchen gesehen zu haben, welches zugleich Rosen- und Orangenblüthen trug. In früheren Zeiten erzählte man auch ganz allgemein, dass man durch Pfropfung auf Eichenstämmchen schwarze Rosen erzielen könne.

An jene Behauptungen der Alten, dass bei gehöriger Vorsicht auch bei Pflanzen verschiedener Familien ein Aufeinanderpfropfen möglich sei, wird man jetzt durch einen Bericht erinnert, welchen Lucien Daniel kürzlich der Pariser Akademie über solche heterogene Pfropfungen vorgelegt hat. Er erzählt darin, dass es ihm im vorigen Jahre gelungen sei, eine *Vernonia* auf eine Spitzklette *(Xanthium)* zu pfropfen, obwohl die erstere Pflanze zu den Compositen und die letztere zu der Familie der Ambrosiaceen gehört. Dieser Fall einer gelungenen Vereinigung würde aber nicht viel beweisen, denn so verschieden auch die Spitzkletten von den Compositen im äusseren Ansehen sind, so haben sie doch auch viel Verwandtes in ihrer Blüthen- und Fruchtbildung, und einzelne Botaniker haben sogar die Ambrosiaceen den Compositen einreihen wollen.

L. Daniel setzte daher seine Versuche im laufenden Jahre mit Sämlingen aus ganz verschiedenen Familien

fort, bei deren Angehörigen sicher von keiner morphologischen oder physiologischen Verwandtschaft die Rede sein kann, wobei er nur darauf sah, dass eine gewisse Aehnlichkeit in Wuchs, Wachsthumsart, Saftgehalt u. s. w. der zu verbindenden Pflanzen vorhanden war. Bei voller Sorgfalt der Einfügung und Behandlung gelangen ihm so die heterogensten Verbindungen. Es liessen sich z. B. leicht Tomaten und Kohl, Topinambur und *Solanum* auf einander pfropfen, Pflanzen die sehr verschiedenen Abtheilungen des Gewächsreiches angehören, aber ein gleich üppiges Wachsthum besitzen. Dagegen gelang es nicht oder nur in wenigen Fällen, Pflanzen, die schon etwas älter waren, zu verbinden, z. B. Ahorn und Flieder, Astern und Phlox; die Operation glückte nur bei jungen Schösslingen. Gleichwohl sieht Daniel durch die zahlreichen Fälle, in denen die Verbindung glückte, den Beweis erbracht, dass die bisherige Annahme der Botaniker, es liessen sich nur nahe verwandte Pflanzen auf einander pfropfen, unbegründet sei, und dass sich wirklich, wie die Alten behaupteten, die verschiedensten Pflanzen auf einander pfropfen lassen, wenn nur mit der nöthigen Sorgfalt und Umsicht vorgegangen wird. In der That, sehen wir ja bei den Schmarotzerpflanzen, die sich durch eine Art natürlicher Pfropfung unter der Rinde der verschiedensten Bäume und Sträucher festsetzen, wie der Saft von Gewächsen aller Abtheilungen ausreicht, dieselbe Pflanze zu ernähren. Unsere gewöhnliche Mistel gedeiht auf einem halben Hundert verschiedener Laub- und Nadelhölzer, auf Kiefern, Tannen, Weiden, Pappeln, Birken, Apfel- und Birnbäumen, in selteneren Fällen auch auf Eichen. Es wären demnach neue Versuche nöthig, um zu entscheiden, ob die Gärtner Alt-Roms nur geflunkert haben, wenn sie behaupteten, durch die Kunst Aehnliches zu erreichen, wie es hier in der Natur vor sich geht. Vielleicht war die Mistel, zu der sich ja in Italien noch andere Baumschmarotzer gesellen, die erste Lehrmeisterin der Gärtner in dieser Richtung, denn sie vollführt die heterogensten Pfropfungen unter erschwerenden Umständen, indem sich der Keim erst das Loch öffnen muss, durch welches er sein Würzelchen in das fremde Holz pflanzt. ERNST KRAUSE. [7307]

* * *

Eine sinterbildende Alge. Im Jahre 1848 entdeckte der Botaniker Nägeli eine interessante Alge, *Oocardium stratum*. Das Pflänzchen erreicht eine Länge von 22 bis 24 Tausendsteln eines Millimeters; gleichwohl ist es im Stande, innerhalb eines Jahres eine Kalkschicht von $^1/_2$ cm Dicke abzulagern. Neuerdings hat, wie wir der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* entnehmen, Senn die eigenartige Alge genauer studirt. Ihre Gestalt ist etwa herzförmig: im Innern lagern zwei keilförmige Farbstoffballen. Während ihre Verwandten kalkhaltige Gewässer meiden, liebt diese sinterbildende Art derartige Gewässer gerade und siedelt sich gern in raschlaufenden Bächen, ja selbst unter Wasserfällen an. Hier scheidet sie auf dem felsigen Grunde lange Röhren von Kalk aus. Die Kalkausscheidung ist eine Folge der Ernährung der Alge. Sie scheidet offenbar von dem wasserlöslichen doppelkohlensauren Kalke ein Molecül Kohlensäure ab und schlägt den übrig bleibenden, unlöslichen einfach kohlensauren Kalk in ihrer Umgebung nieder. So entsteht allmählich rings um die Alge herum eine Kalkröhre. Damit nun diese das Pflänzchen selbst nicht umhülle und in der Lebensthätigkeit behindere, scheidet die Alge durch feine Poren ihrer Haut ins Innere der Kalkröhre eine Gallertmasse aus, auf der sie sich wie auf einem Polster immer bis an den Rand des Sinterrohres erhebt. Senn ist es auch gelungen, *Oocardium* in kalkfreien Culturen zu züchten. In diesen verlor die Alge ihre herzförmige Gestalt und nahm eine nahezu regelmässige Form an. Offenbar ist also ihre unsymmetrische Gestalt eine Anpassung an die Sinterbildung. Dr. W. SCH. [7291]

* * *

Die Siedepunkte von Zink und Cadmium genau zu kennen, hat grossen praktischen Werth, weil sie zur Aichung der (pyrometrischen) Instrumente dienen, mit denen man sehr hohe Temperaturen misst. Gleichwohl schwankten die Angaben bisher in unzulässig weiten Grenzen, zumal für Cadmium, das nach der einen Bestimmung schon bei 746°, nach einer anderen aber erst bei 815° sieden sollte. Neuerdings hat nun Daniel Berthelot, wie er in *Comptes rendus* mittheilte, diese Siedepunkte nach einer von ihm aufgestellten und schon mehrfach angewandten, sogenannten Interferential-Methode bestimmt und den für Zink im Mittel von fünf Beobachtungen zu 920°, den für Cadmium im Mittel von drei Beobachtungen zu 778° gefunden. O. L. [7302]

* * *

Stare als Blüthenbestäuber. Professor Johow in Santiago berichtet in den *Sitzungsberichten der Königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* über die interessanten Bestäubungsverhältnisse der zu den Erdbromeliaceen gehörenden, in Chile heimischen *Puya chilensis*. Aus der mächtigen Blattrosette des Gewächses erhebt sich ein 3—4 m langer Schaft, der eine grosse Anzahl von Seitenzweigen trägt. Diese letzteren tragen an ihrer Basis etwa je ein Dutzend glockenförmiger Blüthen, während die Enden der Zweige völlig steril sind. In den wenig auffälligen, duftlosen Blüthen wird ein Tropfen einer süssen Flüssigkeit, dessen Gewicht $^1/_2$ bis $^3/_4$ gr erreicht, ausgeschieden, und zwar findet diese Ausscheidung während der Nacht statt, so dass am Morgen eine reichliche Saftmenge vorhanden ist. Jeden Morgen werden nun die Blüthen von einer Starart besucht. Die Vögel setzen sich dabei auf das unfruchtbare Zweigende, von wo aus sie bequem den Tropfen aus den Blüthen gleichsam als Morgenkaffee austrinken können. Hierbei wird das Köpfchen der Stare mit Blüthenstaub beladen, der dann an dem Stempel einer anderen Blüthe leicht abgestrichen werden kann. Dr. W. SCH. [7295]

* * *

Der grosse Festsaal der Pariser Weltausstellung, der etwa 100 m Durchmesser hat, ist mit seiner hochragenden Kuppel ein Meisterwerk der Eisenconstruction. Wie die Wände, Decken und Wölbungen aller Ausstellungsgebäude ist auch die von schlanken Eisensäulen getragene innere Kuppeldecke bis zu dem aus durchscheinendem und farbigem Glase zusammengesetzten Oberlicht in Gips auf Streckmetall ausgeführt. Dieses eiserne Gitterwerk ist auf dem von der Eisenconstruction getragenen Lattenwerk so vortrefflich befestigt und es hält seinerseits die Gipsdecke so fest, dass es scheint, als ob sie für die Ewigkeit gebaut sei. Der reiche ornamentale Schmuck der Kuppel, von dem die Abbildung auf Seite 771 in Nr. 569 des *Prometheus* eine Anschauung giebt, ist in gleich guter Weise erhalten, wie die grossen Deckengemälde oberhalb der Tribünen und der Orchesterbühne. Was mir als Laien im Bauwesen besonders bemerkenswerth erscheint, das ist die An- und Einpassung der Architektur an und in die Eisenconstruction. In der Abbildung selbst lassen sich noch die Linien der letzteren

verfolgen, sie sind zu nothwendigen Gliedern des Ganzen geworden. Dieses harmonische Zusammengehen tritt besonders schön in dem neuen Bahnhofsgebäude der Paris-Orleansbahn am Quai d'Orsay hervor, der in dem Aufsatz über die Pariser Stadtbahn in Nr. 561 S. 649 des *Prometheus* erwähnt worden ist. Die weite luftige Halle, in die man hineintritt, um zu den Bahnsteigen hinunterzusteigen, ist auch eine ausgebaute Eisenconstruction. Die bogenförmigen Eisenrippen sind als eine gegebene Eintheilung der inneren Wölbungsfläche in Felder benutzt, die mit quadratischen Rosetten, anscheinend aus gebranntem Thon, ausgemauert sind. Eine solche Bauweise konnte natürlich nur dadurch ermöglicht werden, dass die tragende Sprengwerksconstruction die bei den Berliner Bahnhofshallen innerhalb der Wölbung liegt, um diese mit Wellblech eindecken zu können, über dieselbe gelegt wurde, von der man also in in der Halle ebenso wenig wie im grossen Festsaal irgend eine Spur erblickt. Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass eine farbige Ausschmückung der Halle des Orleansbahnhofs dort wohl am Platze ist, weil die Bahn, soweit sie unterirdisch geht, elektrischen Betrieb hat. Ich bin Laie im Baufach und auser Stande, ein fachmännisches Urtheil über die vorerwähnten Bauten abzugeben, aber ich gestehe, dass mir die Betrachtung derselben eine Freude war, und ich meine, sie wären es werth, von einem Fachmanne im *Prometheus* besprochen zu werden.

J. Castner. [7292]

* * *

Lösliches Gold. Dass man Silber in eine eigenthümliche Modification überführen kann, in welcher es als Metall in Wasser löslich ist, und die Eigenschaften der sogenannten colloidalen Körper zeigt, wurde durch den amerikanischen Forscher Carey Lea entdeckt. Vor einiger Zeit hat nun Zsigmondi gezeigt, dass man auch Gold in derselben Form zu erhalten im Stande ist. Er behandelte sehr verdünnte, mit Alkali versetzte Goldchloridlösung mit Formaldehyd und erhielt so eine rothe Lösung, aus welcher sich die übrigen Salze durch Dialysiren entfernen liessen, während die Lösung des colloidalen Goldes allmählich grössere Concentration annahm und tiefer gefärbt erschien. Indessen konnten nur sehr verdünnte Lösungen von colloidalem Gold dargestellt werden, da diese Modification des Goldes in concentrirter Lösung nicht beständig ist und dieselbe sich zunächst unter Blaufärbung, dann unter Abscheidung von pulverförmigem Gold zersetzt. Merkwürdig erschien, dass eine solche Lösung von colloidalem Gold mit Vorliebe von Schimmelpilzen aufgesucht wurde, und diese nährten sich dann — ein Höhepunkt der Feinschmeckerei — direct vom colloidalen Gold, denn es zeigte sich, dass die Streifen der Pilzculturen, welche auf der Oberfläche schwammen, nach dem Absterben feine Goldstreifen zurückliessen! Also eine noch bedenklichere Leidenschaft als gewisse Ameisen zeigen die Bakterien! Jene sammeln wenigstens nur, diese aber verschlingen sogar gierig das rothe Gold. Jedenfalls hat in Bezug auf die Bakterien der Dichter am meisten Recht, wenn er auch unter diesem Völkchen singt:

Am Golde hängt,
Zum Golde drängt,
Doch Alles!

E. E. R. [7273]

* * *

Die Blutwärme der Wale. In dem zu Christiania erscheinenden *Neuen Magazin für Naturwissenschaft* veröffentlicht Dr. G. Guldberg einige Beobachtungen über die Körpertemperatur der Wale, wobei er hervorhebt, wie unvollkommen unsere Kenntniss dieses Gegenstandes ist. Die Temperatur lebender Wale zu messen, ist äusserst schwierig, obwohl man es bei einem lebenden Delphin und einem Weisswal, die man lebend eingefangen hatte, vollführt hat. Bei den grösseren Walen ist das aber ganz unmöglich und wir sind auf Beobachtungen nach dem Tode angewiesen. Die dicke Fettschicht unter der Haut, welche die Wale gegen die Kälte schützt, verlangsamt auch die Abkühlung des Blutes nach dem Tode mehr als bei anderen Säugethieren, so dass Messungen an unlängst verendeten Walen einen höheren Werth beanspruchen dürften, als sonst. Thatsächlich betrug die Blutwärme bei einem vor drei Tagen getödteten Riesenwal *(Sibbaldius borealis)* noch 34°, und es wurden an frisch getödteten Walarten folgende Temperaturen beobachtet. Beim Cachelot 40°, beim Grönlandwal 38,8°, beim Meerschwein 35,6 bis 37,8°, beim Buckelwal 35,4° und beim Delphin 35,6°. Die mittlere Blutwärme des Menschen beträgt 37°, diejenige einiger anderen Säugethiere steigt bis 39°, aber der Cachelot oder Potwal mit 40° scheint alle Säuger zu übertreffen, während die Blutwärme der Vögel bekanntlich bis auf 42° steigt. Mit dieser hohen Blutwärme erklärt sich unter anderem auch der grosse Wasserdampfgehalt des Athemstrahles.

E. K. [7258]

* * *

Funkentelegraphie im Felde. Die ungünstigen Geländeverhältnisse in China erschweren vielfach den Bau der Feldtelegraphenleitungen, die ausserdem nicht immer hinreichend vor Zerstörungen durch Chinesen geschützt werden können. Da die Funkentelegraphie in beiden Hinsichten unabhängig macht, so ist dieselbe für den Nachrichtendienst der Heeresabtheilungen in China von grösstem Werth. Der Deutsche Flottenverein hat deshalb, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, von der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin Actiengesellschaft in Marienfelde bei Berlin in Gemeinschaft mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zwei fahrbare Stromerzeugungs- und Ladestationen für Funkentelegraphie zur Verwendung bei den kriegerischen Unternehmungen der deutschen Truppen in China herstellen lassen, wobei das System der Funkentelegraphie Slaby-Arco zur Anwendung kommt. Die eine Station ist auf einem Motorlastwagen eingerichtet, dessen Benzinmotor von 6 PS zugleich die Gleichstrommaschine antreibt, die den Strom für die Funkentelegraphie liefert. Die zweite Station ist in einem gewöhnlichen Kastenwagen ohne Motorenbetrieb eingerichtet, weil die kurze Lieferungsfrist die Herstellung eines Motorwagens nicht ermöglichte. Dieser Wagen trägt einen Benzinmotor von 2 PS zum Antrieb einer Dynamomaschine, von der eine Sammlerbatterie geladen wird. Die senkrechten Empfangsdrähte werden von Luftballons getragen, die mit 0,5 cbm Wasserstoffgas gefüllt sind. Damit der Motorwagen auch für Zwecke der Feldtelegraphie verwendbar ist, hat er eine Einrichtung zur Aufnahme der grossen Spulen zum Ab- und Aufwickeln des Leitungskabels der Feldtelegraphie erhalten.

a. [7293]

* * *

Ueber den Einfluss der Temperatur flüssiger Luft auf Bakterien hat Allan Macfadyen Untersuchungen angestellt und deren Ergebnisse in den *Proceedings of the Royal Society* veröffentlicht. Junge, kräftige, auf fester Unterlage oder flüssigem Nährmittel gezogene Culturen von Spirillen der *Cholera asiatica*, *Bacillus anthracis*, *Bacillus coli communis*, *Bacillus diphtheriae*, *Bacillus thyphosus*, *Bacillus proteus vulgaris*, *Bacillus*

acidi lactici, *Bacillus phosphorescens*, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Photobacterium balticum* wurden gleichzeitig der — 180° bis — 190° C. betragenden Temperatur der flüssigen Luft ausgesetzt, vorsichtig wieder aufgetaut und auf ihre biologischen Eigenschaften geprüft. Das Resultat war, dass bei keinem dieser Mikroorganismen eine Beeinträchtigung der Lebensfähigkeiten bemerkt werden konnte. So machte z. B. der *Bacillus coli communis* nach wie vor Milch gerinnen, vergährte Zucker und erzeugte Indol. *Staphylococcus pyogenes aureus* producirte unvermindert seinen eigenthümlichen Farbstoff. Die Milzbrandbacillen hatten ihre pathogene Eigenschaft bewahrt und die leuchtenden Bakterien ihre leuchtende Kraft nicht eingebüsst. In der niedrigen Temperatur der flüssigen Luft schlummerte die Leuchtkraft, aber selbst nach einem 20stündigen Verweilen darin begannen die Leuchtbakterien, aufgethaut, wieder mit ungeschwächter Kraft zu leuchten. Ebenso wenig hatte Hefensaft (Buchners Zymase) durch einen 20stundigen Aufenthalt in einer Kälte von — 182° bis — 190° C. seine Fähigkeit eingebüsst, in Zuckerlösungen Kohlensäure und Alkohol zu bilden. Bei einem Versuche wurde gewöhnliche atmosphärische Luft mit Hülfe von im Vacuum siedender flüssiger Luft verflüssigt und demnächst wieder vergast. Von den dann aus der Luft entnommenen Mikrobien waren die Anaeroben vernichtet, während die Aëroben, wie Schimmel, Bacillen, Cokken, *Sarcinae* auch diese — 210° C betragende Kälte überdauert hatten und lebens- und fortpflanzungsfähig geblieben waren. [7269]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Kurt Boeck. *Indische Gletscherfahrten.* Reisen und Erlebnisse im Himalaya. Mit 3 Karten und 6 Situationsskizzen und mit 4 Panoramen, 50 Separat- und ca. 150 Textbildern nach photographischen Aufnahmen des Verfassers. gr. 8°. (XII, 470 S.) Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt. Preis 9 M., geb. 10 M.

Vor zehn Jahren unternahm der Verfasser des vorliegenden Werkes, der als leidenschaftlicher Bergsteiger bereits die Mehrzahl der europäischen Gebirge und sogar auch den Kaukasus durchklettert hatte, eine Tour nach Indien, um daselbst, ebenso wie es vor ihm schon verschiedene englische Bergsteiger gethan haben, einige Gipfel des Himalaya zu besteigen. Selbstverständlich nahm er dabei seine Camera mit, und es gelang ihm, sowohl im Hochgebirge, wie in der Ebene, die er auf dem Wege nach dem Gebirge durchreiste, eine grosse Anzahl von recht hübschen Aufnahmen zu machen.

Nach seiner Rückkehr von dieser sowohl, wie zwei weiteren Reisen, die er später noch nach Indien unternahm, hat Herr Dr. Boeck zuerst in Vereinen, später auch in öffentlichen Anstalten Vorträge über seine Reisen gehalten und dieselben durch Projectionsbilder der von ihm aufgenommenen Photographien illustrirt. Jetzt, nach zehn Jahren, hat er seine Erinnerungen und seine Bilder in dem angezeigten Werke niedergelegt.

Es giebt zwei Arten von Reiseschilderungen: solche, deren Verfasser mit irgend welchen wissenschaftlichen Kenntnissen ausgerüstet, im Verlaufe ihrer Reise Forschungen unternehmen und die Ergebnisse derselben auf das genaueste verzeichnen, um sie nach der Heimkehr zur Bereicherung unseres Wissens zu verwerthen, und solche, deren Urheber uns einfach ihre Erlebnisse schildern, welche mehr oder weniger abenteuerlich und interessant gewesen sein mögen, immerhin aber nur ein rein persönliches Interesse beanspruchen können. Diese beiden ganz verschiedenen Arten von Reisewerken werden sehr häufig mit einander verwechselt und vermischt, weil es ganz naturgemäss ist, dass in der Schilderung der Reiseresultate eines Forschers vielfach auch persönliche Erlebnisse mit erwähnt werden müssen und weil andererseits auch Der, der seine Reisen nicht aus wissenschaftlichen Motiven unternimmt, in der Lage sein wird, manche Beobachtungen zu erwähnen und je nach dem Grade seiner Vorbildung mehr oder weniger werthvoll zu commentiren. Ich bin der Ansicht, dass man trotzdem zwischen Beiden schärfer unterscheiden sollte, als es gewöhnlich geschieht. Der Bericht des Forschungsreisenden ist in erster Linie vom wissenschaftlichen Standpunkte aus zu würdigen, während die Reiseschilderung des Vergnügungsreisenden lediglich litterarische Bedeutung beanspruchen kann und ebenso wie jedes andere Buch, das man zu seiner Unterhaltung liest, nur mit Rücksicht auf die Darstellungskunst und den Styl des Verfassers zu beurtheilen ist.

Die indischen Gletscherfahrten des Herrn Dr. Boeck gehören unzweifelhaft der zweiten der hier genannten Categorien an; sie sind als Unterhaltungslectüre aufzufassen und empfehlen sich als solche durch eine gewisse Frische und Flottheit der Darstellung, welche unter Umständen sich bis zur „Schneidigkeit" auswächst. Die geschilderten Erlebnisse und Situationen ermangeln mitunter nicht des humoristischen Elementes, obgleich man sich zuweilen fragen muss, wie gerade solche Erlebnisse einem gewiegten Reisenden wiederfahren konnten. Ein Tiroler Führer, welchen der Verfasser nach dem Muster englischer Himalaya-Bergsteiger auf seinen Reisen mitgenommen hatte, bildet in seiner Unerfahrenheit und Sprachunkundigkeit gelegentlich die komische Figur in den Abenteuern, die der Verfasser uns beschreibt. Recht interessant sind die vielen Abbildungen, die der Verfasser seinem Werke beigegeben hat. leider hat er, so erfahren er als Photograph war, mit den gewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, welche sich der Herstellung photographischer Aufnahmen in den Tropen entgegenstellen und zu welchen noch die hinzu kam, dass der mitgenommene Momentverschluss auf der Seereise eingerostete und unbrauchbar wurde. Obgleich nun der Verfasser sich zu helfen wusste, indem er das schon von Vogel angegebene Hülfsmittel der Schlitzpappe benutzte, so ist doch die Mehrzahl seiner Aufnahmen stark überbelichtet. Dem Mangel an Contrast, der dadurch zu Stande kam, hat man abzuhelfen versucht durch das Einsetzen von weissen Glanzlichtern in die positiven Abdrücke, welche zur Herstellung der Druckstöcke dienten. Dadurch ist nicht selten der Reiz der Aufnahme nach der Natur verloren gegangen und statt dessen ein falscher Lichteffect hineingekommen. Diejenigen Bilder, bei welchen sich der Hersteller des Clichés dieser Art der Retouche hat enthalten können, sind zum Theil ausserordentlich schön und interessant. Namentlich gilt dies auch von den Aufnahmen der hochalpinen Gegenden, welche auch weniger überexponirt sind und dadurch die Erfahrung bestätigen, die jeder Photograph im Gebirge macht, dass das Licht daselbst photographisch weniger wirksam ist als in der Ebene.

Der Text hat, wie schon gesagt, das Verdienst, niemals langweilig zu sein, obgleich der Styl durchaus nicht elegant genannt werden kann. Der grossen Zahl von Leuten, welche an Reiseschilderungen Gefallen finden, kann die Lectüre des Werkes empfohlen werden. Diejenigen, welche vielleicht beabsichtigen, ihrerseits Bergbesteigungen in überseeischen Ländern zu unternehmen, werden sogar vielfache nützliche Winke und Lehren dem Buche des Herrn Dr. Boeck entnehmen können. WITT. [7280]

NAMEN- UND SACHREGISTER.

(Die mit einem * vor der Seitenzahl bezeichneten Artikel sind illustrirt.)

Aufnahmen mit

Goerz-Doppel-Anastigmat.



W. Wilcke phot.

2 Bilder von der Elbe-Mündung.



W. Wilcke phot.

vorte.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 521. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 1. 1899.

Zuschriften für die Redaction sind zu richten an den Herausgeber Herrn
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. **Otto N. Witt**,
Berlin N.W., Siegmundshof 21,

Abonnements- und Inserat-Aufträge an die Verlagsbuchhandlung **R. Mückenberger**, Berlin W. 10, Dörnbergstrasse 7.

Bezugspreis: vierteljährlich 3 Mark; direct unter Kreuzband M. 3,40; nach Ländern des Weltpostvereins M. 3,65; nach den nicht zum Weltpostverein gehörigen Ländern M. 4,30.

Einzelne Nummern je 40 Pfg.

Inserate: Preis der Nonpareillezeile 60 Pfg. Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Wer sich Aerger und Unannehmlichkeiten ersparen will, wähle

R. Temmel's Patent-Compensationsreifen

Keine Luft, Kein Platzen — Keine Pumpe, Kein Flicken

MODELL 99

D. R. P. 85538.

in allen Culturstaaten patentirt.

Kemmerich & Co.

BERLIN S.O. 33

Schlesische-Strasse 6.

Volle Garantie für angegebene Vorzüge.

Grosse Abnehmer für

Dachpappen, Isolirplatten, Holzcement etc.

• • auf diesem Wege gesucht. • •

Bei Vermeidung aller Reisespesen zu Gunsten der Käufer aussergewöhnlich billige Preise.

Garantirt vorzüglich durchtränkte elastische Qualitäten für die Tropen geeignet. Production bis 1000 Rollen täglich. Proben, Preise sofort zur Verfügung.

→ **Weber-Falckenberg, Berlin, Wiener Str. 15.** ←

Reinhold Burger

Chausseestr. 2 E. **Berlin N.** Chausseestr. 2 E.

Anfertigung chem. u. physikal. Glasinstrumente u. Apparate. Röntgenröhren, Normal-Thermometer, geaichte Messgeräte, Quecksilber-Luftpumpen, doppelwandige Gefässe nach Dewar zu den Versuchen mit flüssiger Luft, Marconiröhren etc.



Prüfungs- u. Revisionsanstalt für elektrische Anlagen.

Berlin N.W. 6,

Luisen-Strasse 48.

Projektierung elektrischer Anlagen, Begutachtung von Kostenanschlägen etc.

Prüfung und Revision bestehender elektrischer Anlagen.

Expertisen und Gutachten für industrielle Unternehmungen, Finanzierungen etc.

Eigene Ausführungen ausgeschlossen.

„Berliner Patentbureau"

Berlin W. 46

Inh.: Ingenieur Eberth,

besorgt prompt Patente, Gebrauchsm. etc.

Auskünfte kostenfrei!

W. SPINDLER

Berlin C. und Spindlersfeld bei Coepenick

Färberei und Reinigung

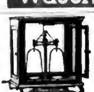
von Damen- und Herren-Kleidern, sowie von Möbelstoffen jeder Art.

Waschanstalt für Tüll- und Mull-Gardinen, echte Spitzen etc.

Reinigungs-Anstalt für **Gobelins**, Smyrna-, Velours- und Brüsseler **Teppiche** etc.

Färberei und Wäscherei für **Federn und Handschuhe.**

Färberei und Chemische Waschanstalt.



Waagen u. Gewichte aller Art.

L. Reimann, Berlin S.O.

Schmidstr. 32.

PATENTBUREAU Ulrich R. Maerz

Inh.: C. Schmidtlein, Ingenieur

Berlin NW., Luisenstr. 22.

Gegründet 1878.

Patent-, Marken- u. Musterschutz

Otto Schroeder
Berlin S. 42, Oranienstr. 71.
Fabrik und Handlung sämmtl. photographischer Apparate und Bedarfsartikel.
5 mal prämiirt.
Reise-Einrichtungen für Amateure
v. einfachster b. elegantester Ausstattung.
Stativ-Apparate. Kodaks.
Spiegel- und Klapp-Cameras.
Telephon Amt IV No. 239.
Preisliste gratis.



WILISCH & CO.
Homberg am Rhein
Zweigfabrik in Berg.-Gladbach bei Köln
Stella-Werk
fabricirt als Specialität
Silica-Steine
für Siemens-Martin-Oefen und ähnliche Ofensysteme
Marke „Stella"
anerkannt vorzüglichstes Product seiner Art
Cupolofensteine, Koksofensteine etc., Magnesit-Steine, Magnesit-Mörtel, Magnesit-Stampfmasse.

Medaillen
zur Prämiirung für Gewerbe- u. Industrie-Ausstellungen sowie Denkmünzen zur Erinnerung an Stiftungsfeste, Jubiläen etc. mit beliebiger Fest-Inschrift geprägt.
Berliner Medaillen-Münze Otto Oertel, Berlin NO., Gollnowstr. 11 a.

Georg Nentwig's
Photograph. Manufactur
Berlin NW. 7,
Dorotheenstrasse 57
empfiehlt
Apparate u. sämmtliche Bedarfsartikel für Amateurphotographie
in Ia-Qualität zu soliden Preisen.
Prompter Versand!
Catalog kostenfrei!

Rheinisches
Technikum Bingen
für Maschinenbau u. Elektrotechnik.
Programme kostenfrei.

Für rauchende Schornsteine sichere Abhilfe durch
Grove's Schornstein-Aufsatz D. R. P.
sowohl zur Sicherung guten Zuges für Rauchrohre, als auch für Ventilationsschlote anwendbar. Wirkung dieser Apparate vorzüglich und bis jetzt gegen alle vorhandenen ähnlichen Apparate eine unerreichte.
Preise gegen alle bisher üblichen, sowohl bewegliche, als feste Modelle 10–50% billiger.
Gangbare Grössen stets vorräthig. Prospecte gratis. Preise ab Berlin excl. Emballage.

Lichte Weite des cylindrischen Rohres	150	180	200	225	250	300	350	400	450	500	Millimeter
Mk.	11.50	12.25	16.25	17.—	22.—	29.75	44.25	51.25	58.50	66.25	per Stück

Die Aufsätze sind mit Oelfarbe angestrichen.
DAVID GROVE, Berlin SW., Friedrichstrasse 24,
Fabrik für Centralheizungs- und Lüftungs-Anlagen.
I. Concurrenz-Preis e. Ausführung der Heizungs- u. Lüft.-Anlage im Reichstagsgeb. zu Berlin.

W. MIERSCH, Eberswalde
Steindachpappen-, Asphalt- und Holzcement-Fabrik
Gegründet 1856. Filialen: **Berlin, Fürstenwalde** (Spree). Gegründet 1856
Billigste Bezugsquelle für sämmtliche **Bedachungsmaterialien.**
Uebernahme von **Eindeckungsarbeiten** und **Unterhaltung grösserer Dachcomplexe** auf Jahrzehnte zu festen Sätzen.
Specialität: **Miersch's präparirte Goudron-Unterlagsplatten f. Ziegeldach.**
Miersch's verbessertes doppellagiges Pappdach
mit 20jähriger Garantie.

Fast jede Dampfanlage
ist verbesserungsfähig.
Umbau von Dampfmaschinen jeden Systems unter
Garantie der Kohlenersparniss.
Keinerlei Betriebsstörung. **Hervorragende Zeugnisse.**
Voruntersuchungen und Prospekte unter billigster Berechnung.
Paul Wilhelm, Maschinenfabrik, Magdeburg-Wilhelmstadt.

Glocken, Drücker, Telephone, Tableaux und Elemente
liefert billigst
Herm. Heinke,
Berlin S.W., Baruther Strasse 8.
Cpl. Telegraphen-Anlagen à M. 4.00
(bestehend aus Element, Glocke, Drücker, 30 m Draht und Nägel).
Illustrirter Preiscourant gratis und franco.

Chemisches Unterrichts-Laboratorium
für pract. u. theoret. Chemie.
Gelegenheit zur Ausführung chemischer Arbeiten jeder Art auch für Herren reiferen Alters.
Dr. Kühn, Berlin C., Kaiser-Wilhelmstr. 38.

Tigges & Co.
Haspe i. Westf.
liefern:
Magnete in jeder Form und Ausführung, sowie gepresste und gestanzte Metallteile für Telephone, Zähl- und Messapparate und alle übrigen elektrotechnischen Zwecke nach Muster oder Zeichnung.

Ausarbeitungen von Erfindungen
jeder Art.
Specialität:
Elektrotechnik.
Modelle werden in **kürzester Zeit** angefertigt.
H. Heinicke,
Elektrotechniker,
Berlin O., Gr. Frankfurter Str. 86.

Zierfische, Reptilien, Amphibien, Pflanzen f. Aquarien u. Terrarien.
Specialität: ○ und □ Glasaquarien.
Aquarien-Institut **W. Schmitz,**
Berlin, Kochstr. 57. Gegründet 1874.

• • Special-Geschäft • •
für
Amateur-Photographie
PAUL BONATZ, Berlin N.
Invalidenstr. 108.
Lager sämmtlicher photographischer Bedarfsartikel.
Preislisten gratis und franco.

Chamottefabriken von C. Kulmiz

Gesellschaft mit beschr. Haftung.

Filialfabrik: Thonwerk	Stammfabrik	Filialfabriken:
Biebrich a. Rh.	**Saarau**	**Halbstadt** (Nordböhmen).
Act.-Ges.	preuß. Schlesien.	**Markt-Redwitz**
	Gegründet 1850.	(Bayern).

Auf zahlreichen Ausstellungen prämiirt.

Feuerfeste Producte jeglicher Art, hochbasische Chamottesteine, Dinassteine, Retorten, Muffeln, Chamottemörtel.

Ausgüsse und Stöpsel, Röhrensteine für Stahlgießereien. Säurefeste Steine aller Art.

Specialmarken für Hohöfen, Winderhitzer und Koksöfen.

Vollständige Zustellung nach gegebenen oder eigenen Zeichnungen sämmtlicher Ofen- und Feuerungs-Anlagen.

Geübte Chamottemaurer werden gestellt.

Beste feuerfeste Thone.

Jährliche Leistungsfähigkeit 100 Millionen Kilo geformte, gebrannte Chamotte-Waaren.

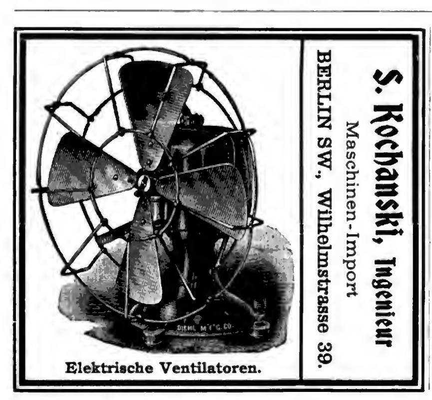
Verladung auf eigenen Bahngeleisen in Saarau, Halbstadt, Biebrich oder Markt-Redwitz, oder zu Wasser ab Breslau oder Biebrich.

Dieser Raum ist reservirt für die Firma

P. Jenisch & Boehmer,

Chemische Fabrik und Institut für Galvanostegie,

BERLIN O., Markus-Strasse 50.



Elektrische Ventilatoren.

L. Chr. Lauer, Münz-Präganstalt,

Königl. Bayer. und Herzogl. Sächs. Hoflieferant,

Nürnberg, Kleinweidenmühle 12, **Berlin S.W.,** Ritterstrasse 81 part.,

gegründet 1790,

fertigt: Medaillen, Denk-, Fest- u. Spiel-Münzen, Marken, Schlüsselringhaken, Metallschilder in verschiedensten Formen, Broschen, Manschettenknöpfe und Vorstecknadeln, Uhrketten, Carnevalsschmuck, Vereins- und Ehrenzeichen, geprägt, galvanoplastisch und emaillirt. Verkleinerungen von einzusendenden Modellen für Medaillen mit Relief Kopir-Maschinen.

Meine Preisliste

über sämmtliche Neuheiten mit vielen Abbildungen versende ich gratis. • • •

W. Mähler, Leipzig 127.

Bandagen- und Gummiwaarenhandlung.

Die Verwerthung von

Erfindungen

im In- und Ausland (namentlich England) übernimmt gegen mässige Provision

Albert Meyenberg, Frankfurt a. M.

Langenstr. 61.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin W. 10, Dörnbergstr. 7. — Druck von Hermann Feyl & Co. in Berlin SW.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 522. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 2. 1899.

Zuschriften für die Redaction sind zu richten an den Herausgeber Herrn Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. **Otto N. Witt,** Berlin N.W., Siegmundshof 21.

Abonnements- und **Inserat-Aufträge** an die Verlagsbuchhandlung **R. Mückenberger,** Berlin W. 10, Dörnbergstrasse 7.

Bezugspreis: vierteljährlich 3 Mark; direct unter Kreuzband M. 3,40; nach Ländern des Weltpostvereins M. 3,65; nach den nicht zum Weltpostverein gehörigen Ländern M. 4,30.

Einzelne Nummern je 40 Pfg.

Inserate: Preis der Nonpareillezeile 60 Pfg. Grössere Aufträge nach Vereinbarung.



Chamottefabriken von C. Kulmiz

Gesellschaft mit beschr. Haftung.

Filialfabrik: Thonwerk **Biebrich a. Rh.** Act.-Ges.

Stammfabrik



preuß. Schlesien.

Filialfabriken: **Halbstadt** (Nordböhmen). **Markt-Redwitz** (Bayern).

→ **Gegründet 1850.** ←

Auf zahlreichen Ausstellungen prämiirt.

Feuerfeste Producte jeglicher Art, hochbasische Chamottesteine, Dinassteine, Retorten, Muffeln, Chamottemörtel.

Ausgüsse und Stöpsel, Röhrensteine für Stahlgießereien. Säurefeste Steine aller Art.

Specialmarken für Hohöfen, Winderhitzer und Koksöfen.

Vollständige Zustellung nach gegebenen oder eigenen Zeichnungen sämmtlicher Ofen- und Feuerungs-Anlagen.

Geübte Chamottemaurer werden gestellt.

→→ **Beste feuerfeste Thone.** ←←

Jährliche Leistungsfähigkeit 100 Millionen Kilo geformte, gebrannte Chamotte-Waaren.

Verladung auf eigenen Bahngeleisen in Saarau, Halbstadt, Biebrich oder Markt-Redwitz, oder zu Wasser ab Breslau oder Biebrich.

Dieser Raum ist reservirt für die Firma

P. Jenisch & Boehmer,

Chemische Fabrik und Institut für Galvanostegie,

BERLIN O., Markus-Strasse 50.

Werft eure Bilder an die Wand!

mit Liesegang's Skioptikon.

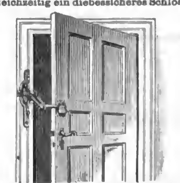
Fabrik von Lichtbilderapparaten, Skioptikons und Wissenschaftlichen Projektionsapparaten.

Ed. Liesegang, Düsseldorf-Bilk.

Gegr. 1854. Kataloge frei. Gegr. 1854.

Rath's Sicherheits-Sperrvorrichtung für alle Thüren.

Ist bei verlassener Wohnung gleichzeitig ein diebessicheres Schloss.



Schutz gegen Einbruch u. Verbrechen!

Allein-Vertrieb:

H. Palm & B. Budewitz,

BERLIN S.O. 26. (s. Besprech. in No. 504.)

Grossisten erhalten hohen Rabatt. Vertreter gesucht.

R. Schering

Berlin N., Chausseestrasse 19, empfiehlt

Chemikalien, Reagentien, Normallösungen, Alcohol-Präparate etc. für Photographie, Zuckerfabriken, Brennereien, Laboratorien etc.

in bekannter vorzüglichster Reinheit zu **Fabrikpreisen.**

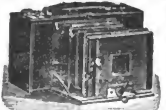
Ausführliche Preisliste zu Diensten!

Meine Preisliste

über sämmtliche Neuheiten mit vielen Abbildungen versende ich gratis. • • •

W. Mähler, Leipzig 137.

Bandagen- und Gummiwaarenhandlung.



Dr. R. Krügener, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Aelteste und renommirteste Fabrik photographischer Hand-Cameras.

Neben ihren anerkannt guten, billigeren Apparaten hat die Firma besonders einen

. . . . **bedeutenden Ruf für feine Cameras,** . . . .

welche durch ihre sinnreichen Constructionen, saubere und solide Arbeit und sicheres Functioniren allgemein beliebt sind.

Einzig und unerreicht in meiner Auswahl von über 200 Sorten Cameras.

Vollständige Preislisten frei und unberechnet.



PATENTE

Th. Hauske, Berlin S.W.19.

Gebrauchsmuster. Waarenzeichen. Kommandantenstr. 72. Rath u. Ausk. kostenl. Patent-Verwerthung.

Diebessicherung



Garantirt sicher wirkend! Garantirt sicher wirkend!

D. R. P.

Einzige Einrichtung, welche keine Beschädigung oder Umänderung der Thür oder des Schlosses nöthig macht. Einzige Einrichtung, welche durch ihre Verstellung zu jeder Thürhöhe passt. Schutz der ganzen Thür und nicht nur eines Theiles derselben.

Einbruch unmöglich!

Im Königlichen Polizei-Präsidium aufgestellt.

Paul Malchow

Berlin O. 33,

26/27 Frankfurter Allee 26/27.

Prospecte gratis und franco.



Georg Nentwig's

Photograph. Manufactur

Berlin NW. 7,

Dorotheenstrasse 57

empfiehlt

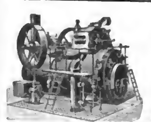
Apparate u. sämmtliche Bedarfsartikel für Amateurphotographie

in 1a-Qualität zu soliden Preisen.

Prompter Versand!

Catalog kostenfrei!

Bedeutendste Locomobilfabrik Deutschlands.



R. WOLF

Magdeburg-Buckau

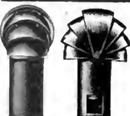
Locomobilen

von 4—200 Pferdekraft

sparsamste u. dauerhafteste Betriebsmaschinen

für **Industrie** und **Landwirthschaft.**

→ **Export nach allen Welttheilen.** ←



Für rauchende Schornsteine sichere Abhilfe durch

Grove's Schornstein-Aufsatz D. R. P.

sowohl zur Sicherung guten Zuges für Rauchrohre, als auch für Ventilationsschlote anwendbar. Wirkung dieser Apparate vorzüglich und bis jetzt gegen alle vorhandenen ähnlichen Apparate eine unerreichte.

Preise gegen alle bisher üblichen, sowohl bewegliche, als feste Modelle 10—50 % billiger.

Gangbare Grössen stets vorräthig. Prospecte gratis. Preise ab Berlin excl. Emballage.

Lichte Weite des cylindrischen Rohres

	150	180	200	225	250	300	350	400	450	500 Millimeter
Mk.	11.50	12.25	16.25	17.—	22.—	29.75	44.25	51.25	58.50	66.25 per Stück

Die Aufsätze sind mit Oelfarbe angestrichen.

DAVID GROVE, Berlin SW., Friedrichstrasse 24,

Fabrik für Centralheizungs- und Lüftungs-Anlagen.

I. Concurrenz-Preis u. Ausführung der Heizungs- u. Lüft.-Anlage im Reichstagsgeb. zu Berlin.

Siderosthen D. R. P. Nr. 65239.

Bestbewährter rostschützender Eisenanstrich

empfiehlt

Aktiengesellschaft für Asphaltirung und Dachbedeckung

vormals Johannes Jeserich

Eidelstedt-Hamburg.

WILISCH & CO.

Homberg am Rhein

Zweigfabrik in Berg.-Gladbach bei Köln

Stella-Werk

fabricirt als Specialität

Silica-Steine

für Siemens-Martin-Oefen und ähnliche Ofensysteme

Marke „Stella"

anerkannt vorzüglichstes Product seiner Art

Coppolofensteine, Koksofensteine etc., Magnesit-Steine, Magnesit-Mörtel, Magnesit-Stampfmasse.



Glocken, Drücker, Telephone, Tableaux und Elemente

liefert billigst

Herm. Heinke,

Berlin S.W., Bayreuther Strasse 9.

Cpl. Telegraphen-Anlagen à M. 4.00

(bestehend aus Element, Glocke, Drücker, 30 m Draht und Nägel).

= Illustrirter Preiscourant gratis und franco. =

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für

Schmelz-, Glüh- und **Brennöfen** der **Eisen-, Stahl-, Metall-, Glas-, chem.** und **keram. Industrieen, Verfahren** und **Ofen** zur **Aufarbeitung** von **Wirthschaftsabfallstoffen** (Hausmüll u. dergl.), **D. R. P. 75 322, Abdampf-** und **Calcinir öfen** liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren** u. s. w.

Dresden-A., Hohe Strasse 7. **Rich. Schneider,** Civilingenieur.



Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H.

Schiffbauerdamm 25 • **BERLIN N.W.** • Schiffbauerdamm 25

Eingezahltes Kapital 800000 Mark.

Acetylen-Anlagen jeder Grösse.

Entwickler System Professor R. Pictet D. R. P. 98142.

Reinigungs-Apparate D. R. P. 97110 u. D. R. P. a.

Stadtanlagen für eigene u. fremde Rechnung, ausgeführt: Oliva, Schönsee i. Westpr.

Bahnhofsanlagen für die Preussische, Bayerische, Mecklenburgische Staatsbahn ausgeführt.

Leucht- und Heizbrenner, Kocher und Löthkolben.

Fahrradlaterne „Fritz“, Modell 1899.

Prima Calciumcarbid.

Generalvertretung und Hauptbeteiligte der **Aktieselskabet Carbidindustrie,** Carbidwerk bei **Sarpsborg** (Norwegen).

Eigenes Carbidwerk in **Deutsch-Matrei,** Oesterreich (im Bau).

L. Chr. Lauer, Münz-Präganstalt,

Königl. Bayer. und Herzogl. Sächs. Hoflieferant,

Nürnberg, Kleinweidenmühle 12, **Berlin S.W.,** Ritterstrasse 81 part.,



gegründet 1790, fertigt: **Medaillen, Denk-, Fest- u. Spiel-Münzen, Marken, Schlüsselringhaken, Metallschilder in verschiedensten Formen, Broschen, Manschettenknöpfe und Vorstecknadeln, Uhrketten, Carnevalsschmuck, Vereins- und Ehrenzeichen,** geprägt, galvanoplastisch und emaillirt. Verkleinerungen von einzusendenden Modellen für Medaillen mit Relief Kopir-Maschinen.

Ausarbeitungen von Erfindungen jeder Art.

Specialität:

Elektrotechnik.

Modelle werden in kürzester Zeit angefertigt.

H. Heinicke,

Elektrotechniker,

Berlin O., Gr. Frankfurter Str. 86.

PATENTE aller Länder besorgt **C. v. OSSOWSKI,** Ingenieur früher wissenschaftlicher Assistent an der technischen Hochschule Berlin

Berlin, Potsdamerstr. No. 3.



Filialen: **Hamburg,** Alterwall 70; **London,** Redcross Street Barbican 55.

Otto Schroeder

Berlin S. 42, Oranienstr. 71.

Fabrik und Handlung sämmtl. photographischer Apparate und Bedarfsartikel.

5 mal prämiirt.

Reise-Einrichtungen für Amateure

v. einfachster b. elegantester Ausstattung.

Stativ-Apparate. Kodaks.

Spiegel- und Klapp-Cameras.

Telephon Amt IV No. 230.

Preisliste gratis.

!! Fahrräder !!

Erstklassiges Fabrikat

Marke „King“

Fabrik Monarch in Chicago.

Touren-Maschine gegen Casse M. 140.

Garantie 1 Jahr.

General-Vertreter:

Adolf Engel

Berlin N.W., Am Circus 4.

Voigtländer & Sohn, A.-G., Braunschweig.

Photographische Objective:

Collineare, Euryscope, Portrait-Objective,
Triple-Anastigmate (neueste Construction),
Portrait-Anastigmate für Sternphotographie.

Handfernrohre, Prismenfernrohre und **Doppelfernrohre** aller Arten. **Zielfernrohre für Feuerwaffen. Stativfernrohre.**

Kataloge und Auskünfte bereitwilligst.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin W. 10, Dörnbergstr. 7. — Druck von Hermann Fayl & Co. in Berlin SW.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 572. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 52. 1900.

Zuschriften für die Redaction sind zu richten an den Herausgeber Herrn Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. **Otto N. Witt**, Berlin N.W., Siegmundshof 21,

Abonnements- und Inserat-Aufträge an die Verlagsbuchhandlung **R. Mückenberger**, Berlin W. 10, Dörnbergstrasse 7.

Bezugspreis: vierteljährlich 3 Mark; direct unter Kreuzband M. 3,40; nach Ländern des Weltpostvereins M. 3,65; nach den nicht zum Weltpostverein gehörigen Ländern M. 4,30.

Einzelne Nummern je 40 Pfg.

Inserate: Preis der Nonpareillezeile 60 Pfg. Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Inserate

finden durch den „Prometheus“ weiteste und zweckmässigste Verbreitung. Man wende sich wegen Preisanstellung direct an die Verlagsbuchhandlung von **Rudolf Mückenberger, Berlin W.,** Dörnbergstrasse 7.

Aktien-Gesellschaft
Mix & Genest
Telephon & Telegraphen-Werke
Berlin W.

Filialen:
Hamburg, Köln,
London, Amsterdam.

Hein, Lehmann & Co. Act. Ges.
Reinickendorf-Berlin
Düsseldorf-Oberbilk.
Eisenconstructionen jeder Art
Trägerwellblech & Wellblechbauwerke.

H. Köttgen & Co.

Bergisch-Gladbach u. Cöln,
fabricieren Schreib- und Zeichentische. 15, 18, u. 25 Mk.



vorzüglich für Kinder, Bau- und Techn.-Bureaus. Zu beziehen durch alle besseren Schreib- u. Zeichen-Materialien-Handlungen, oder direkt. (Export.)



Doppelflinten, Doppelbüchsen, Büchsflinten und Pürschbüchsen; Drillinge zwei Schrotläufe u. ein Büchsenlauf, mit und ohne Hähne, in den gängigen Kalibern, mit Weichblei-, Legierungsgeschoss und Mantelgeschoss.



Drillinge, gute Arbeit,
9⁸ und 8 mm von 150 M. an.

Repetirbüchsen und Einzellader
8 mm Mod. 88.

Repetirbüchsen, Streifenlader
8 mm, 7 mm und $6^1/_2$ mm.

Einzellader für kleines Wild
$6^1/_2$ mm Mantelgeschoss, von 55 M. an.

Zielfernrohre
von Hövel, auch die andern Modelle von Voigtländer & Sohn, bringe unter Revision der Herren V. & S. auf allen Arten Büchsen billigst an.

G. L. Rasch

Hof-Büchsenmacher
Braunschweig.
Firma besteht seit **1828.**

Photographische Apparate und Bedarfsartikel,
Objective von C. P. Goerz, Zeiss liefert



Paul Reichardt,
Berlin W. 6,
Mohren-Str. 47.

Cataloge gratis u. franco.

Einbanddecken

zum

PROMETHEUS

sind zum Preise von

2.50 Mk.

zu beziehen durch
alle Buchhandlungen
sowie
direkt von der
Verlagsbuchhandlung.

PROMETHEUS

Nachbezug älterer Jahrgänge betreffend.

Nachdem durch Neudruck einer Anzahl älterer Nummern des *Prometheus* alle Jahrgänge (1890—1899) vervollständigt wurden, können dieselben sowohl einzeln als auch in Serien, broschirt oder gebunden, wieder geliefert werden. Beim Nachbezug mehrerer Jahrgänge tritt eine entsprechende Preisermässigung ein und es werden in diesem Falle unvollständige Jahrgänge oder Quartale durch Lieferung einzelner Nummern ergänzt.

Berlin W. 10, Dörnbergstr. 7. Rudolf Mückenberger, Verlagsbuchhandlung.

Carl Zeiss, Optische Werkstaette, Jena

Berlin NW., Dorotheenstr. 29. • **London** W., Regent street, Margaret street 29.



Neues Stativ für Mikrophotographie, Modell 1899


Feldstecher 6 fach.

Mikroskope, den höchsten an Optik und Mechanik zu stellenden Anforderungen entsprechend.

Neu: **Binoculare Mikroskope** für Präparirzwecke etc.; Specialmodell für **Augenuntersuchungen.**

Mikrophotographische und **Projections-Apparate.**

Speciell: **Universalapparat,** für **Mikrophotographie** und **Mikroprojection,** sowie für die **Projection** von **Diapositiven, physikalischen Versuchen** etc. und **undurchsichtigen Körpern** geeignet.

Grosser Projections-Apparat für auffallendes Licht.

Näher orientirendes Verzeichniss unserer Projectionsapparate steht zur Verfügung.

Photographische Objective (Zeiss-Anastigmate, Planare, Teleobjective).

Zeiss-Feldstecher und **Relief-Fernrohre** (Prismensystem nach Porro) mit **geisteigerter Plastik** der Bilder.

Neue Standfernrohre (Aussichts-Fernrohre).

Stereoskopische Entfernungsmesser (D. R. P. No. 82571).

Optische Mess-Instrumente (Spectrometer u. Refractometer, Spectroskope, Comparatoren, Interferenzapparate etc.).

Astronomische Objective und Instrumente.

Ausführliche illustrirte Special-Kataloge gratis und franco.

Lehrfabrik

Prakt. Ausbild. v. Volont. f. Maschinenbau u. Elektrotechnik. Cursus 1 Jahr. Prosp. d. Georg Schmidt & Co., Ilmenau i. Th.

Beilagen erhalten durch die Zeitschrift „Prometheus“ eine zweckentsprechende, weitgehende und billige Verbreitung.

Geschäftliche Mittheilungen.

Unsere heutige Nummer enthält als Beilage einen Prospekt der Firma **Carl Gerbode, Giessen,** betr. **Cigarren, Marke „Gerbode“.** Wir empfehlen diese Beilage der geneigten Beachtung unserer Leser.

Zu Gasfeuerungs-Anlagen für

Schmelz-, Glüh- und Brennöfen der Eisen-, Stahl-, Metall-, Glas-, chem. und keram. Industrieen, Verfahren und Öfen zur Aufarbeitung von Wirthschaftsabfallstoffen (Hausmüll u. dergl.), **D. R. P. 75 322, Abdampf- und Calciniröfen** liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.**

Dresden-A., Hohe Strasse 7. **Rich. Schneider,** Civilingenieur.



Bei der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

Katalog der Sammel-Ausstellung der Deutschen Chemischen Industrie auf der Weltausstellung zu Paris 1900.

Zwei Theile in einem Bande.

I. THEIL.
Ueberblick über die Entwickelung und den Stand der chemischen Gesammtindustrie und ihrer verschiedenen Zweige in Deutschland von Professor Dr. Otto N. Witt, Geh. Reg.-Rath.

II. THEIL.
Mittheilungen über die Fabrikbetriebe der an der Ausstellung betheiligten Firmen.

Mit mehrfarbigem Buchschmuck von **Bernhard Pankok** in München, gedruckt bei **Hermann Feyl & Co.** in Berlin.

Preis gebunden 8 Mark.

Der Führer ist seinem Inhalte und seiner Ausstattung nach als eine ganz hervorragende Leistung zu bezeichnen und für jeden Fachmann von ausserordentlichem Interesse. Besonders dürfte sich der Katalog auch zur Versendung an die ausländischen Vertreter der betheiligten Firmen eignen.

Rudolf Mückenberger, Verlagsbuchhandlung,
BERLIN W. 10, Dörnberg-Strasse 7.

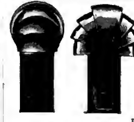
RHEINISCHE GYPSINDUSTRIE
G. m. b. H.
WALDHOF-MANNHEIM (Baden) Telefon 1954.

Am neuen Industriehafen gelegen; Bahn- und Wasserverbindung. Jährliche Production an Bau- und Stuck-Gyps vorgesehen auf 5000 Waggons.

I. Baugypse: Schnellbinder und langsambinder Gyps (Estrichgyps).
II. Kunstgypse: Marmorcement, Gyps für Zahnärzte u. s. w.

Einrichtung von Gypsfabriken und Gypsdielenfabriken nach eigenen patentirten Systemen.

Siderosthen D. R. P. Nr. 65289.
Bestbewährter rostschützender Eisenanstrich
empfiehlt **Siderosthen-Verkaufsbureau**
der
Aktiengesellschaft für Asphaltirung und Dachbedeckung
vormals Johannes Jeserich
BERLIN S.O., Rungestrasse 18a.



Für rauchende Schornsteine sichere Abhilfe durch
Grove's Schornstein-Aufsatz D. R. P.

sowohl zur Sicherung guten Zuges für Rauchrohre, als auch für Ventilationsschlote anwendbar. Wirkung dieser Apparate vorzüglich und bis jetzt gegen alle vorhandenen ähnlichen Apparate eine unerreichte.

Preise gegen alle bisher üblichen, sowohl bewegliche, als feste Modelle 10—50 % billiger.
Gangbare Grössen stets vorräthig. Prospecte gratis. Preise ab Berlin excl. Emballage.

Lichte Weite des cylindrischen Rohres	150	180	200	225	250	300	350	400	450	500 Millimeter
Mk.	11.50	12.25	16.25	17.—	22.—	29.75	44.25	51.25	58.50	66.25 per Stück

Die Aufsätze sind mit Oelfarbe angestrichen.

DAVID GROVE, Berlin SW., Friedrichstrasse 24,
Fabrik für Centralheizungs- und Lüftungs-Anlagen.
I. Concurrenz-Preis u. Ausführung der Heizungs- u. Lüft.-Anlage im Reichstagsgeb. zu Berlin.

Musterkartenfabrik Carl Rechlin
BERLIN S.O., Engel-Ufer 3.
Spec.: Farbenkarten, Musterbücher für jede Branche.

WILISCH & CO.
Homberg am Rhein
Zweigfabrik in **Berg.-Gladbach** bei Köln
Stella-Werk
fabricirt als Specialität
Silica-Steine
für Siemens-Martin-Oefen und ähnliche Ofensysteme
Marke „Stella"
anerkannt vorzüglichstes Product seiner Art.
Cupolofensteine, Koksofensteine etc., Magnesit-Steine, Magnesit-Mörtel, Magnesit-Stampfmasse.



Collineare
Triple-Anastigmate
Handfernrohre
Prismen-Doppelfernrohre
Zielfernrohre

Voigtländer & Sohn A.-G. ✠ Braunschweig.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin W. 10, Dörnbergstr. 7. — Druck von Hermann Feyl & Co. in Berlin SW.





